

CARACTERIZACIÓN OCUPACIONAL DEL SOLDADOR DE TUBERÍA SEGÚN
NTC 028-2000/API 1104-1999 ARMONIZADO CON LAS NORMAS DE
COMPETENCIA LABORAL.

Presentado por:

DUARTE ALFONSO LUIS EDUARDO
NAVARRO TÉLLEZ OSCAR ELIAS
PATARROYO PULIDO ALFONSO

ÁREA SOLDADURA

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
REGIONAL BOGOTÁ
CENTRO DE METALURGIA
BOGOTÁ ENERO 29 DE 2002

671.52
8 c
DFJ22

**CARACTERIZACIÓN OCUPACIONAL DEL SOLDADOR DE TUBERÍA SEGÚN
NTC 028-2000/API 1104- 1999 ARMONIZADO CON LAS NORMAS DE
COMPETENCIA LABORAL.**

Presentado por:

**DUARTE ALFONSO LUIS EDUARDO
NAVARRO TÉLLEZ OSCAR ELIAS
PATARROYO PULIDO ALFONSO**

Presentado a:

DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TÉCNICO PEDAGÓGICO

ÁREA SOLDADURA



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA
REGIONAL BOGOTÁ
CENTRO DE METALURGIA
BOGOTÁ ENERO 29 DE 2002**

INTRODUCCIÓN

Debido a que no se cuenta con la caracterización ocupacional del perfil del soldador de tubería, para líneas de comprensión, bombeo, distribución y transmisión de crudo, productos de petróleo y gas combustible; el Área de Soldadura del Centro de Metalurgia al enfrentar oportunidades de capacitación y calificación del talento humano en soldadura de tubería; no da la respuesta, pues carece de un proceso de desarrollo curricular para la preparación de la calificación según la norma ICONTEC NTC 028-2000/API 1104-1999, armonizado bajo la norma de competencia laboral FRPST-221.

Si bien es cierto que graves problemas, como el desempleo, la inseguridad y la parálisis de la construcción nos siguen agobiando, el nuevo impulso que se pretende dar **a la exploración petrolera** y la fuerte inversión en obras publicas de Bogotá, nos abren oportunidades: la recuperación vial, los puentes, el arreglo de parques, transmilenio, etc, han sido indudablemente fuentes de actividad para muchas industrias.

Por lo tanto, los requisitos de calidad en la industria de comprensión, bombeo, distribución y transmisión de crudo, productos de petróleo y gas combustible,

hacen necesario la disponibilidad de un talento humano capacitado, entrenado, calificado y certificado, para de esta manera, garantizar la calidad de los usuarios de la soldadura en el ejercicio de sus actividades productivas.

Los autores de este producto Técnico Pedagógico, concientes y solidarios con la industria del sector petroquímico y el papel que ella exige del SENA, se proponen caracterizar el perfil ocupacional del soldador de tubería que tiene su centro de contratación en la ciudad de Bogotá, de acuerdo a lo establecido con la norma de **competencia laboral FRPMST22I**: soldar manualmente por arco eléctrico con electrodo revestido (SMAW), tuberías de acero al carbono, eje del tubo a 45° fijo progresión descendente.

En consecuencia, de esta manera implementar los elementos de competencia, componentes normativos, eje integrador, diagrama de desarrollo, unidades de aprendizaje y propuesta metodológica por unidad de aprendizaje.

INDICE

	Pag.
1. INFORMACIÓN GENERAL RELACIONADA	1
1.1 Número de soldadores de tubería empleados en el ultimo año.....	1
1.2 Edades de los soldadores de tubería.....	1
1.3 Causas que motivan la desvinculación del soldador de tubería.....	2
1.4 Promoción del soldador de tubería.....	3
1.5 Para optar a Soldador de Tubería el requisito mínimo es.....	3
1.6 Medio de trabajo del soldador de tubería.....	4
1.7 Clima en el que el soldador de tubería labora.....	4
1.8 Nivel de escolaridad del soldador de tubería.....	4
1.9 Materiales base en soldadura de tubería en la empresa.....	4
1.10. Técnicas de soldadura de tubería en la empresa.....	4
1.11. Procesos de soldadura y corte en la empresa.....	5
1.12. Orden de importancia del material de aporte en la empresa.....	5
1.13. Ensayos utilizados para el control de calidad en soldadura de tubería.....	5
1.14. Tecnologías recurrentes en la soldadura de tubería.....	6
1.15. Competitividad de la soldadura de tubería – estrategias.....	7

2. CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS Y CUALIDADES DEL SOLDADOR	
DE <u>TUBERÍA</u> API 1104 EN	
COLOMBIA.....	8
2.1 Lectura.....	8
2.2 Escritura.....	9
2.3 Matemáticas.....	11
2.4 Comunicación.....	13
2.5 Trabajos rutinarios efectuados por el soldador de tubería.....	14
2.6 Prácticas de seguridad utilizadas por el soldador de tuberías.....	15
2.7 Conocimientos básicos de electricidad.....	16
2.8 Interpretación y utilización de términos, símbolos y planos de soldadura.....	17
2.9 Inspección y ensayos que conoce y aplica.....	18
2.10. Teoría de la soldadura.....	19
2.11. Soldabilidad.....	20
2.12. Conocimientos tecnológicos y aplicaciones de procesos de soldadura.....	21
3. <u>CUALIDADES DEL SOLDADOR DE TUBERÍA</u>.....	22
3.1 Condiciones físicas.....	22
3.2 Código de ética del soldador de tubería.....	23

4. DEFINICIÓN Y DELIMITACION DE LAS CAPACIDADES BASICAS Y ESPECIFICAS DEL SOLDADOR DE TUBERÍA NIVEL I Y II.....	24
4.1 Alcance.....	24
4.2 DEFINICIÓN DEL SOLDADOR DE TUBERÍA SEGÚN NIVEL.....	25
4.2.1. Soldador de tubería nivel I.....	25
4.2.2 Soldador de tuberías nivel II.....	26
4.3 Funciones del soldador de tubería según el nivel.....	26
4.4 Capacidades.....	27
4.5 Deberes del soldador nivel I.....	27
4.6 Deberes del soldador nivel II.....	29
5. CONDICIONES PROFESIONALES DEL SOLDADOR DE TUBERÍA.....	31
5.1 Entorno profesional.....	31
5.2 Riesgos profesionales.....	31
5.3 Requisitos físicos.....	32
5.4 Capacidad para ser empleado.....	32
6. UNIDADES DE APRENDIZAJE PARA SOLDADOR DE TUBERÍA.....	34

INDICE DE GRAFICOS

	Pag.
GRÁFICO 1- Número de soldadores empleados en el último año.....	1
GRAFICO 2- Causas de desvinculación del soldador de tubería.....	2
GRAFICO 3- Promoción del soldador de tubería.....	3
GRAFICO 4- Clima de trabajo del soldador de tubería.....	4
GRAFICO 5- Procesos de soldadura de tubería en Colombia.....	5
GRAFICO 6- Tecnologías recurrentes.....	6
GRAFICO 7- Mejora de la competitividad.....	7
GRAFICO 8- Lectura.....	8
GRAFICO 9- Escritura.....	9
GRAFICO 10- Matemáticas.....	11
GRAFICO 11- Comunicación.....	12
GRAFICO 12- Trabajos rutinarios.....	14
GRAFICO 13- Prácticas de seguridad.....	15
GRAFICO 14- Conocimientos básicos de electricidad.....	16
GRAFICO 15- Simbología y planos.....	17
GRAFICO 16- Inspección y ensayos.....	18
GRAFICO 17- Teoría de la soldadura.....	19

GRAFICO 18- Soldabilidad.....	20
GRAFICO 19- Conocimientos Tecnológicos.....	21
GRAFICO 20- Condiciones físicas.....	22
GRAFICO 21- Código de ética del soldador de tubería.....	23

INDICE DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1- Perfil del soldador de tubería.....	61
TABLA 2- Perfil del soldador en el nivel inicial.....	62

INDICE DE DIAGRAMAS

	Pag.
DIAGRAMA – De desarrollo (Eje integrador: soldar por arco eléctrico manual tubería.....	33

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS:

- **FORMATO-** Encuesta para la caracterización del soldador de tubería API 1104 "Soldadura de tubería para transporte de petróleo, gas y facilidades relacionadas".
- **METODO DE INVESTIGACIÓN**

OBJETIVO GENERAL

Caracterización ocupacional del soldador de tubería según NTC 028-2000/API 1104-1999, armonizado con las normas de competencia laboral.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recolectar la información preliminar de fuentes tales como: Ecopetrol, Brittis Petroleum Company, Asociación Colombiana de Soldadura, ICONTEC, Mesa Sectorial de Soldadura y Ministerio de Desarrollo Economico.
- Armonizar la Norma de Competencia Laboral FRPMST221 con la Norma NTC 028-2000/API 1104-1999.
- Elaborar y validar las encuestas con la técnica de preguntas abiertas y cerradas.
- Definir y delimitar las capacidades básicas del talento humano dedicado a la soldadura de tubería y cruzar esta información con lo contemplado en los requerimientos de calificación de la norma.
- Definir elementos de competencia, determinar componentes normativos, hallar eje integrador, delimitar el diagrama de desarrollo, definir unidades de

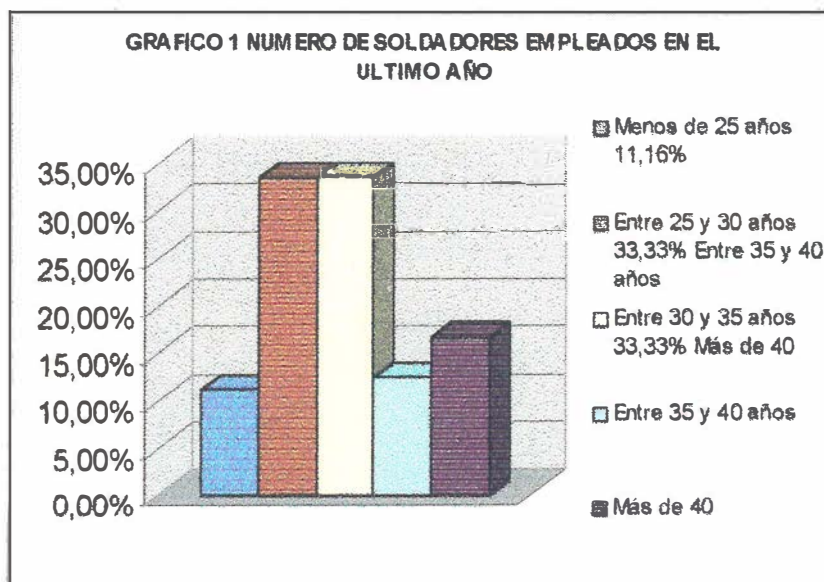
PERFIL DEL SOLDADOR DE TUBERÍA API 1104

“SOLDADURA DE TUBERÍA PARA TRANSPORTE DE PETROLEO, GAS Y FACILIDADES RELACIONADAS”

1. INFORMACIÓN GENERAL REALACIONADA

1.1 NUMERO DE SOLDADORES DE TUBERÍA EMPLEADOS EN ÉL ULTIMO AÑO

Del número de empresas encuestadas, se determino que emplearon en el último año un número de 235 soldadores de tubería. De los cuales 64 soldadores son a termino indefinido, 100 soldadores son proyecto o contrato a termino y 71 Soldadores a destajo.



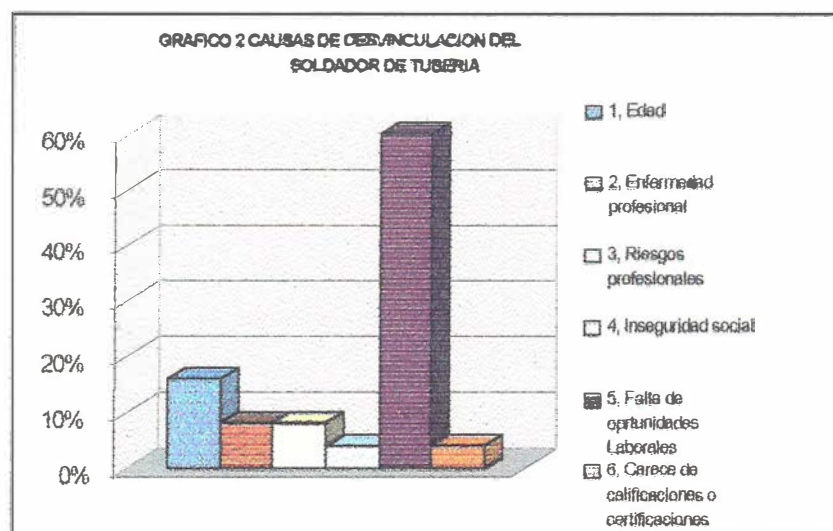
1.2 EDADES DE LOS SOLDADORES DE TUBERIA

Al aplicar el
instrumento a la
población predefinida

se determinó que el 66% de los soldadores de tubería activos se encuentran entre edades de 25 años a 35 años, al 16% con edades superiores a 40 años, el 12.5% con edades entre 35 años a 40 años y solo el 11.16% menores de 25 años. Este comportamiento indica que hay una dinámica lenta en la renovación del soldador de tubería en Colombia.

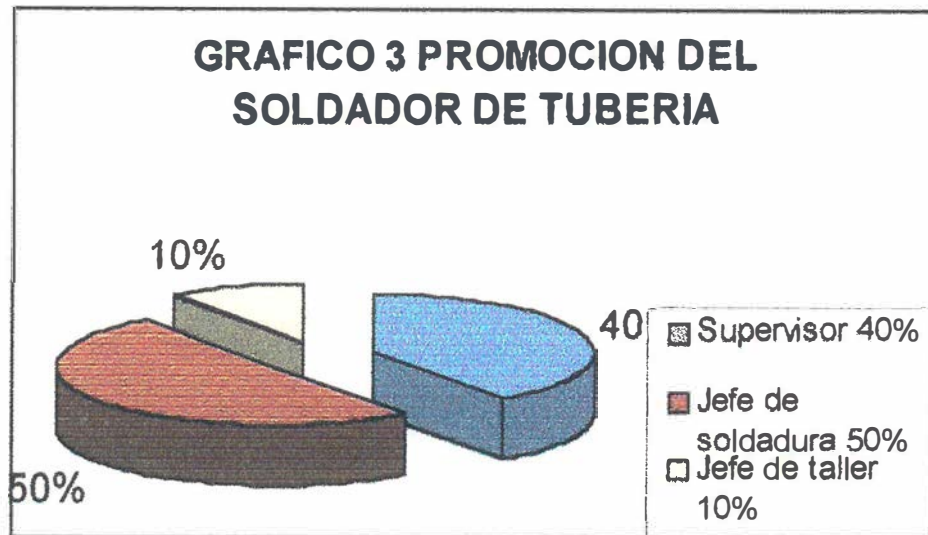
1.3 CAUSAS QUE MOTIVAN LA DESVINCULACION DEL SOLDADOR DE TUBERIA

Al indagar por las causas que motivan la



desvinculación del soldador de tubería se encontró, que la falta de oportunidades laborales, el 66% es el factor de mayor peso, seguido por la edad 16%, quedando en el mismo lugar un 8%, factores tales como enfermedad profesional y riesgos profesionales, con 4% la inseguridad social y 4% también la carencia de calificaciones y certificaciones.

1.4
PROMOCION
DEL
SOLDADOR
DE TUBERÍA
La promoción o
ascenso del



soldador de tubería en la empresa de soldadura Colombiana ubica al soldador en cargos tales como jefe de soldadura 50%, supervisor 40%, jefe de taller 10 %, no se encontró exsoldadores en cargos de inspector o interventor.

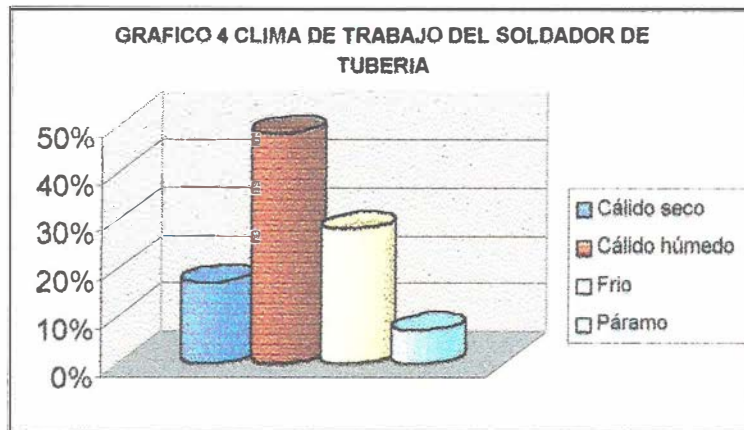
1.5 PARA OPTAR A SOLDADOR DE TUBERÍA EL REQUISITO MINOMO ES:

Los requisitos mínimos actuales que tienen en cuenta las empresas contratantes del soldador de tubería son: soldador de platina y ángulo 77.27%, auxiliar más entrenamiento específico 4.54%, auxiliar de tubería 4.54% y soldador empírico más entrenamiento específico 5.27%. De la población encuestada se determino que el 89.47% del soldador de tubería en Colombia es egresado del SENA y solo un 5.26% del instituto West-Arco y 5.27% es empírico más algún tipo de entrenamiento específico en tubería.

1.6 MEDIO DE TRABAJO DEL SOLDADOR DE TUBERIA

El medio ambiente de trabajo del soldador de tubería en Colombia es en campo abierto 56%, y taller 44%.

1.7 CLIMA EN QUE EL SOLDADOR DE TUBERÍA LABORA



El tipo de clima en el cual el soldador de tubería labora es cálido húmedo 48%, frío 28%, cálido seco 17% y páramo 7%.

1.8 NIVEL DE ESCOLARIDAD DEL SOLDADOR DE TUBERIA

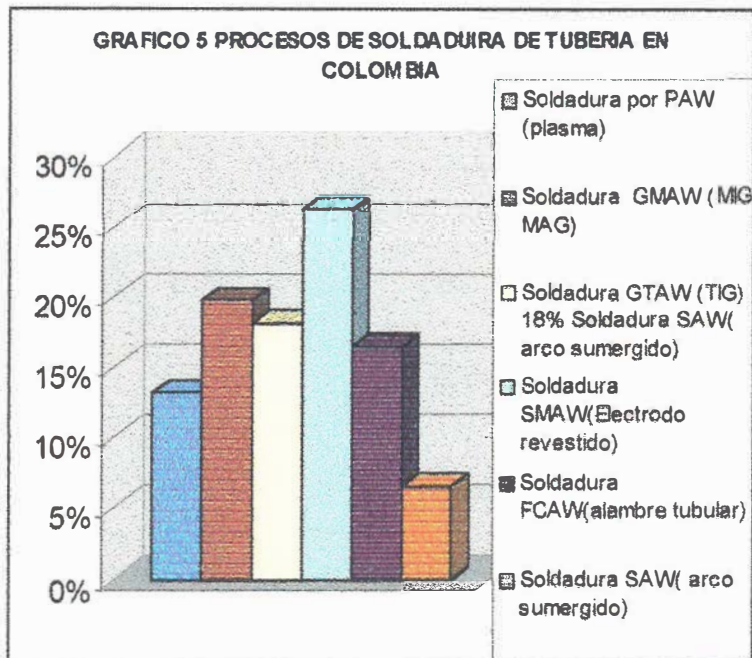
El nivel de escolaridad en años cursados del soldador de tubería es primaria 100%, Certificado de Aptitud Profesional (CAP-SENA) 94%, bachillerato 79%, técnico / tecnólogo 16%.

1.9 MATERIALES BASE EN SOLDADURA DE TUBERÍA EN LA EMPRESA

Los principales materiales base utilizados en la empresa para soldadura de tubería son: API 5L 58%, y ASTM 38%.

1.10 TECNICAS DE SOLDADURA DE TUBERÍA EN LA EMPRESA

De las técnicas de soldadura de tubería, las empresas Colombianas utilizan la técnica manual un 61%, y técnicas semiautomáticas o mecánicas el 39%.



1.11 PROCESOS DE SOLDADURA Y CORTE EN LA EMPRESA

Los procesos de soldadura aplicados por las empresas colombianas, se destaca el Proceso de electrodo revestido (SMAW) con un 26%, el proceso MIG-MAG

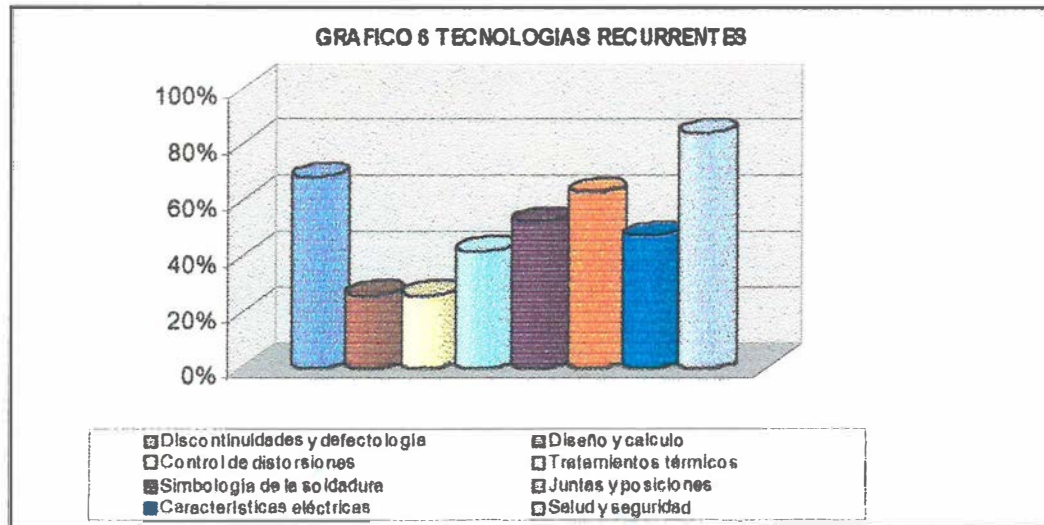
(GMAW) 20%, el proceso TIG (GTAW) 18%, el proceso con electrodo tubular (FCAW) 16%, el proceso de corte con plasma (PAW) 15% y el proceso de arco sumergido (SAW) un 7%.

1.12 ORDEN DE INPORTANCIA DEL MATERIAL DE APOORTE EN LA EMPRESA

El material de aporte (consumibles) empleado en soldadura de tubería es: electrodo revestido, alambre tubular, varillas de aporte, alambre sólido y electrodo no consumible (tungstenos).

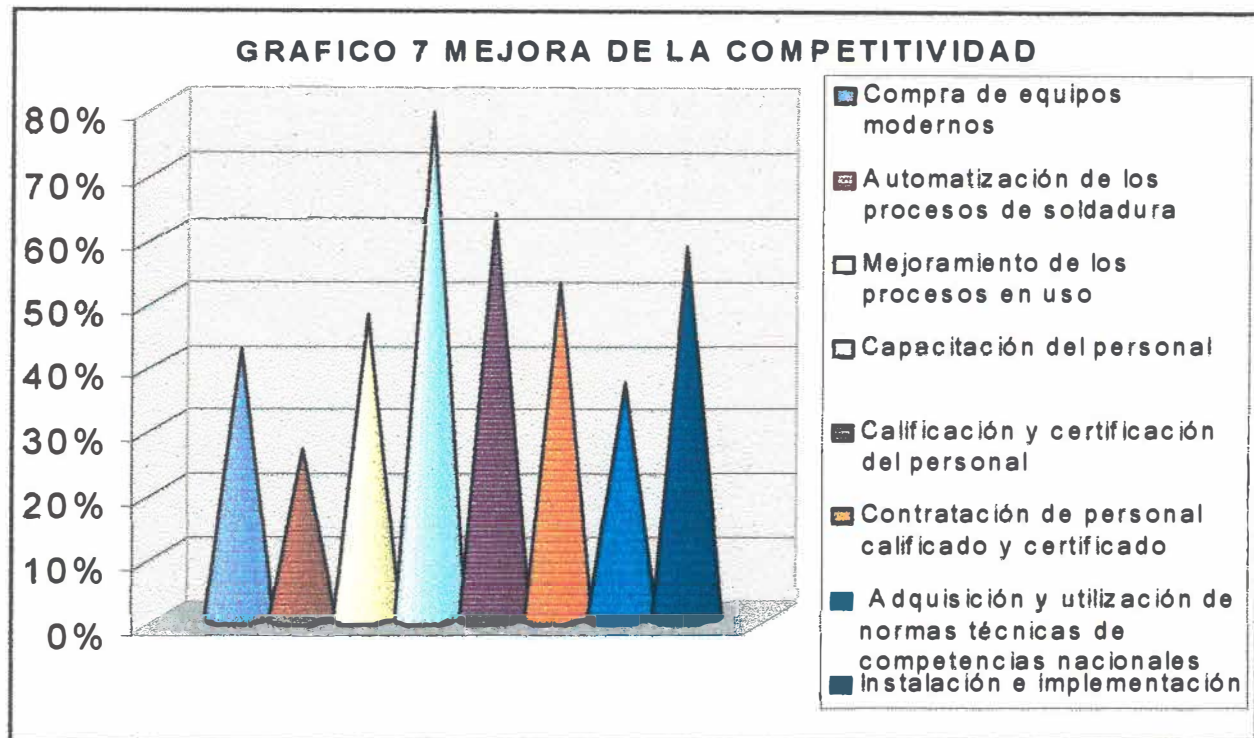
1.13 ENSAYOS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN SOLDADURA DE TUBERIA

La empresa Colombiana utiliza para el control de calidad en uniones de tubería, ensayos no destructivos 47%, mecánicos 38%, y químicos 15%.



1.14 TECNOLOGIAS RECURRENTEES EN LA SOLDADURA DE TUBERIA

A sí mismo, la empresa Colombiana utiliza tecnologías recurrentes tales como: salud y seguridad, discontinuidades y defectología, juntas y posiciones, simbología de soldadura, características eléctricas, tratamientos térmicos, diseño y calculo, control de distorsiones.

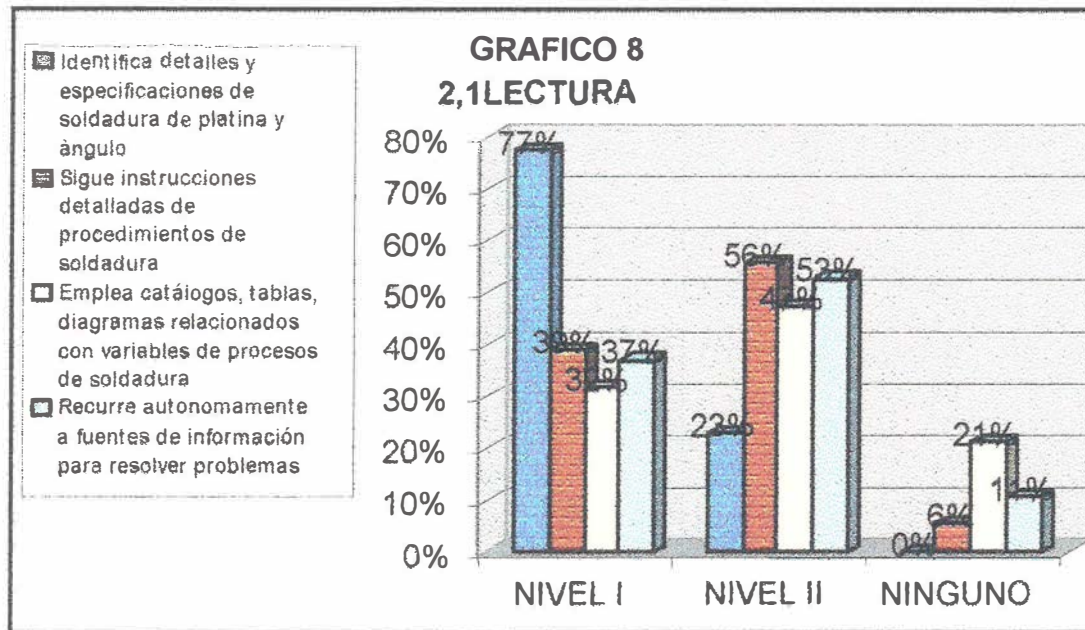


1.15COMPETITIVIDAD DE LA SOLDADURA DE TUBERÍA, ESTRATEGIAS

A la pregunta de cómo se mejora la competitividad de la soldadura de tubería, la empresa utiliza estrategias de capacitación al personal 79%, calificación y certificación del personal 63%, implementación del aseguramiento de la calidad 58%, contratación del personal calificado y certificado 53%, mejoramiento de los procesos en uso 47%, compra de equipos modernos 42% y automatización de procesos de soldadura un 26%, adquisición y utilización de normas técnicas de competencias nacionales e internacionales un 37% y a la instalación e implementación de programas de aseguramiento de calidad un 58%.

2. CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS Y CUALIDADES DEL SOLDADOR DE TUBERÍA API 1104 EN COLOMBIA

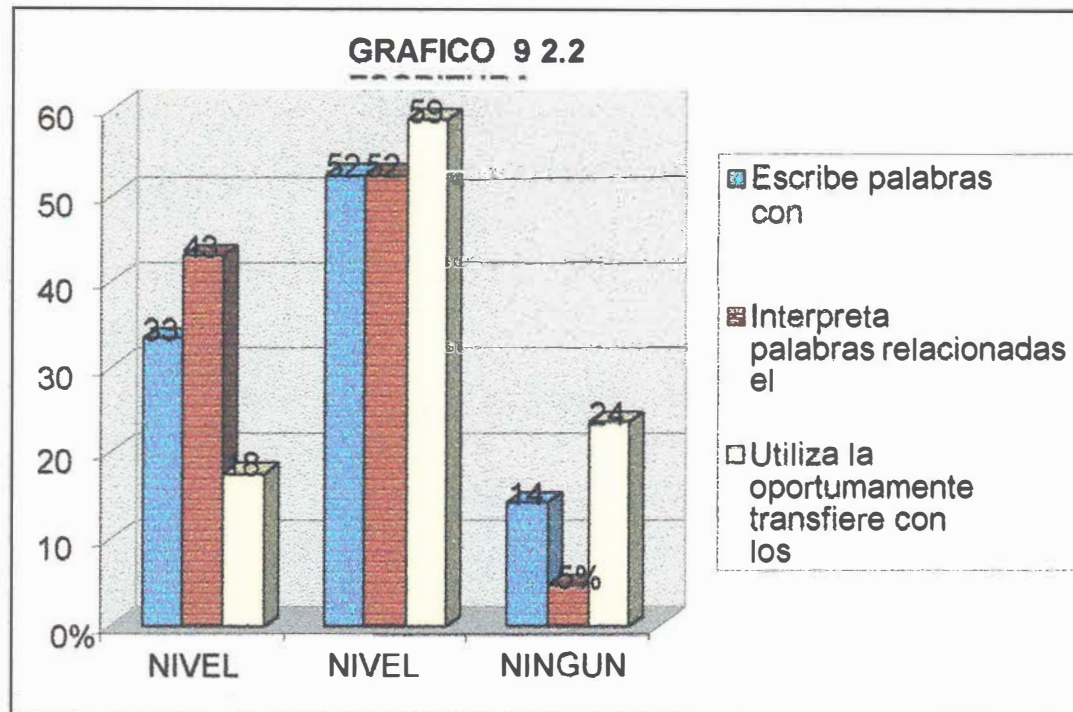
En esta segunda parte de la encuesta, se determino el estado actual del arte de la soldadura de tubería en Colombia. Los niveles señalados aquí son contrastados de la Asociación Colombiana de Soldadura y su reglamentación correspondiente.



2.1 LECTURA

A la lectura de detalles y especificaciones de soldadura de platina y ángulo el soldador de tubería nivel I, lo hace en un 23%, el nivel II en un 77%. Al seguimiento de instrucciones bajo un procedimiento de soldadura el soldador nivel I, lo hace en un 39%, el nivel II en un 56%, un 6% no lo hace. Al empleo de tablas diagramas relacionados con variables de procesos de soldadura el soldador nivel

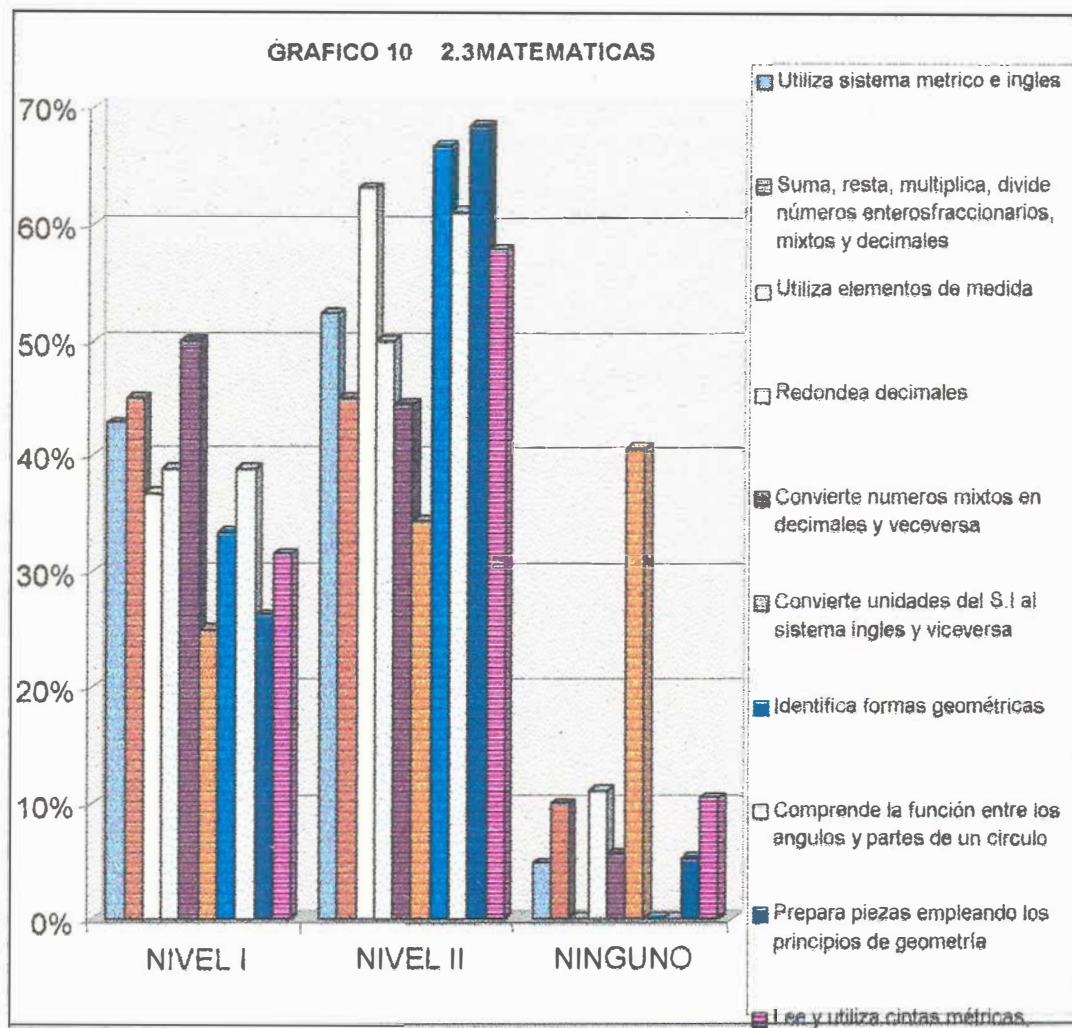
I, lo hace en un 32%, el nivel II en un 47%, ninguno el 21%. Recurre a fuentes de información para resolver problemas, el nivel I lo hace en un 37%, el nivel II en 53%, un 11% ninguno. Esto indica que el soldador colombiano posee una actitud mínima de lectura e interpretación de ordenes escritas, se debe reforzar o estimular en los centros de formación el análisis de escritos técnicos y la consulta de información tecnológica vigente.



2.2 ESCRITURA

En cuanto a la escritura de palabras técnicas respecto a la soldadura de tubería, el soldador de tubería nivel I las escribe con precisión en un 33%, el nivel II en un 52% y 14% ninguno. La interpretación correcta de palabras relacionadas con el trabajo el nivel I un 43%, el nivel II un 52%, ninguno un 5%. La información la

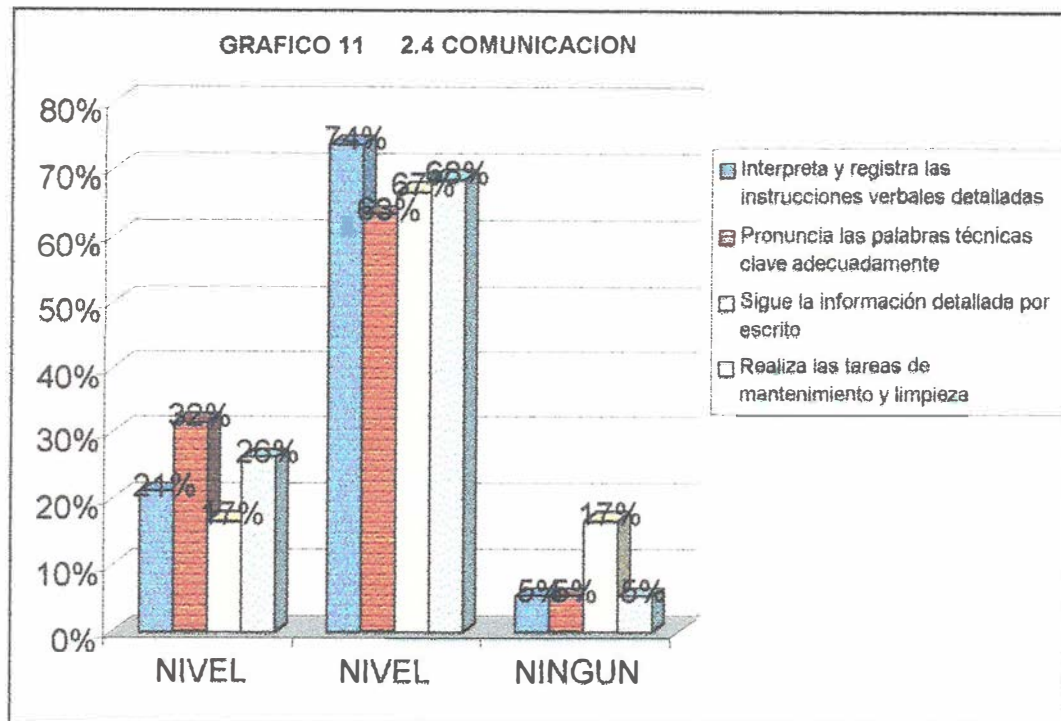
transfiere a los formatos de los procedimientos de soldadura; el nivel I lo hace en un 18%, el nivel II 59%, ninguno 24%. El nivel de comunicación escrita del soldador de tubería nivel I o nivel II, es bajo, determinándose esto a consecuencia que las ordenes dadas al soldador solo son de indole verbal, lo mismo que los reportes de este, es preocupante esta situación debido a que el soldador debe poseer copia escrita de los procedimientos calificados, pues solo estos determinan el tipo de unión por soldadura que este debe hacer. Se recomienda capacitación en la norma “definiciones y terminología de soldadura AWS A3.0” y manejo de formatos de procedimientos de soldadura.



2.3 MATEMATICAS

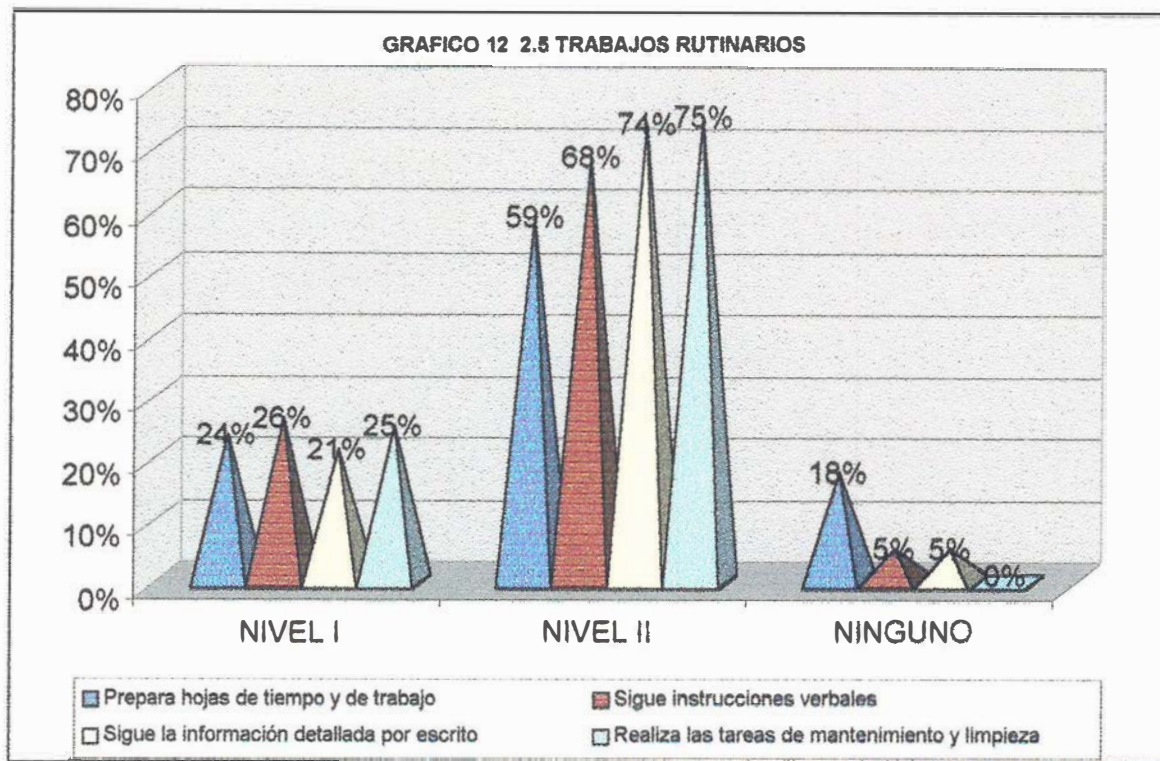
Los conocimientos de Matemáticas relacionados con el quehacer de la soldadura de tubería: uso correcto del sistema métrico internacional y el sistema ingles de medida, el soldador de tubería nivel I lo utiliza 43%, el nivel II lo utiliza 52 y no lo utiliza 5%. Suma, resta, multiplica, divide números enteros, fraccionarios, mixtos y decimales, el nivel I 45%, nivel II 45% y ninguno 10%. Utiliza instrumentos de medida para determinar tamaño, longitud, ángulos y distancia, nivel I 37%, nivel II

63%. Redondea decimales en uno a mas lugares en una cifra, nivel I 39%, nivel II 50%, ninguno 11%. Convierte números mixtos en decimales y viceversa nivel I 50%, nivel II 44%, ninguno 6%, Convierte unidades del sistema ingles al sistema internacional y viceversa nivel I 25%, nivel II 34% y ninguno 41%. Identifica formas geométricas nivel I 33%, nivel II 67%. Comprende la función entre los ángulos y partes de un circulo nivel I 39% nivel II 61%. Prepara piezas empleando principios de geometría nivel I 26%, nivel II 68% ninguno 6%. Lee cintas métricas, reglas escuadras en unidades del sistema internacional y el sistema ingles nivel I 32%, nivel II 58% y ninguno 11%. Se encuentra una tendencia que indica que el soldador de tubería en Colombia, emplea mínimamente los elementos de medición y que le cuesta trabajo realizar conversiones entre unidades métricas, se recomienda actualizar a los soldadores en el uso y aplicación de los instrumentos de medida y el trabajo con los sistemas de medición de uso internacional y regional.



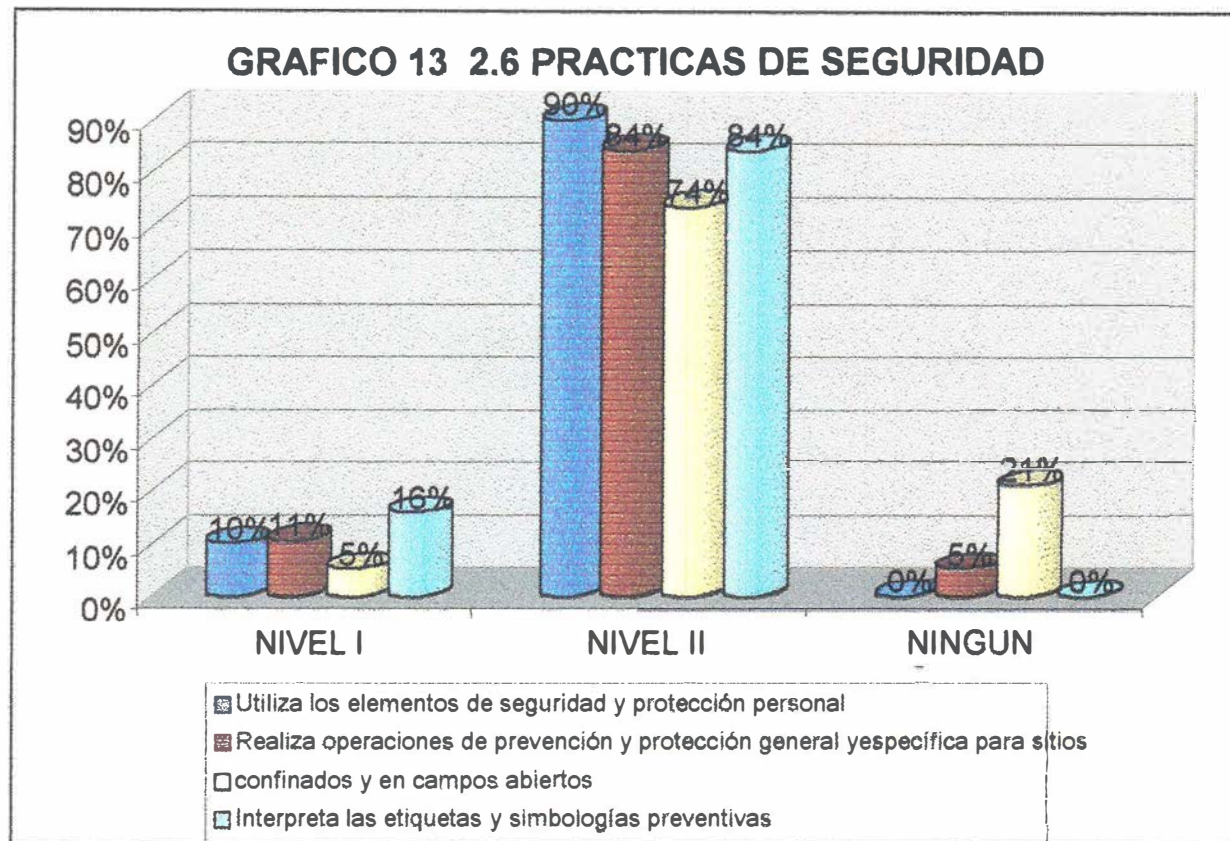
2.4 COMUNICACION

El soldador de tubería interpreta y registra las instrucciones verbales detalladas nivel I 21%, nivel II 74% y 5% ninguno. Pronuncia las palabras técnicas clave adecuadamente nivel I 32%, nivel II 63% y ninguno 5%, Expresa detalles objetivos verbalmente con precisión nivel I 17%, nivel II 67% y 17% ninguno. Explica claramente avisos y problemas relacionados con el trabajo 26% nivel I, 68% nivel II y 6% ninguno. Se recomienda trabajar con los soldadores de tubería competencias básicas de comunicación tanto oral como escritas en un ambiente técnico y social.



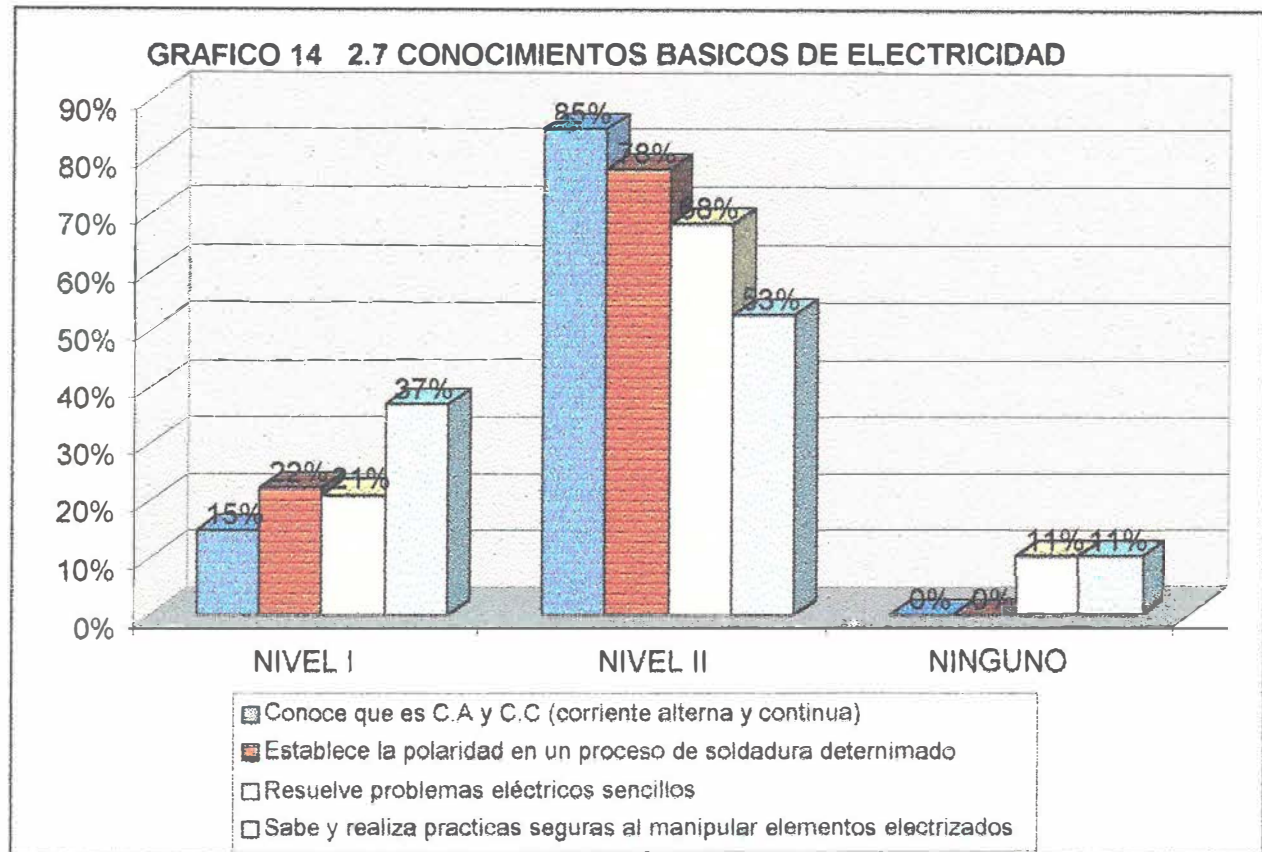
2.5 TRABAJOS RUTINARIOS EFECTUADOS POR EL SOLDADOR DE TUBERIA

Prepara hojas de tiempo y de trabajo nivel I 24%, nivel II 59% y 17% ninguno, Sigue instrucciones verbales nivel I 26%, nivel II 68% y 6% ninguno, Sigue la información detallada por escrito nivel I 21%, nivel II 74% y ninguno 5%. Realiza las actividades de mantenimiento y limpieza nivel I 25%, nivel II 75%. Se recomienda estimular al soldador de tubería la planificación del trabajo, el orden y el aseo.



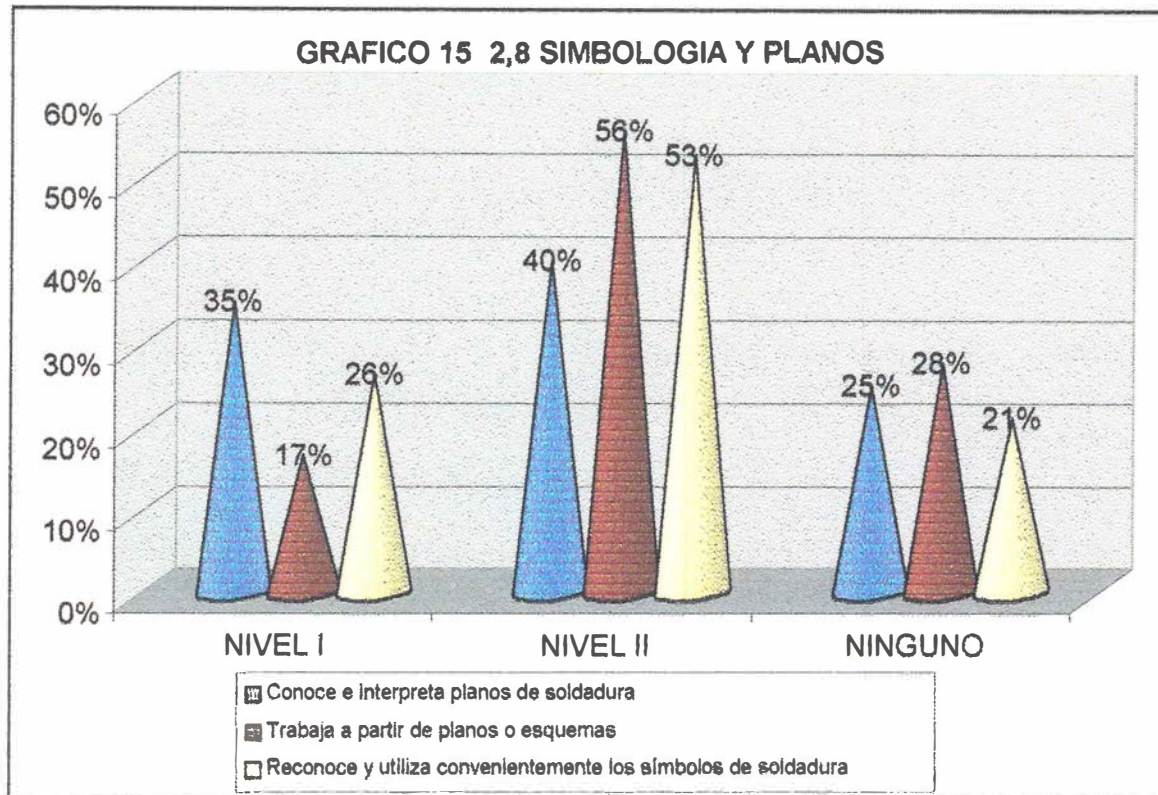
2.6 PRACTICAS DE SEGURIDAD UTILIZADAS POR EL SOLDADOR DE TUBERÍA

El soldador de tubería utiliza los elementos de seguridad y protección personal nivel 10%, nivel II 90%. Realiza operaciones de prevención y protección general y específica para sitios confinados y campo abiertos nivel I 5%, nivel II 74% y ningún 21%. Interpreta las etiquetas y simbología preventiva nivel I 16%, nivel II 84%. Se recomienda establecer criterios de realización en competencias transversales, pues el estimativo presentado indica que los niveles del soldador de tubería se encuentran enmarcados en áreas de factores de riesgos alto y muy alto.



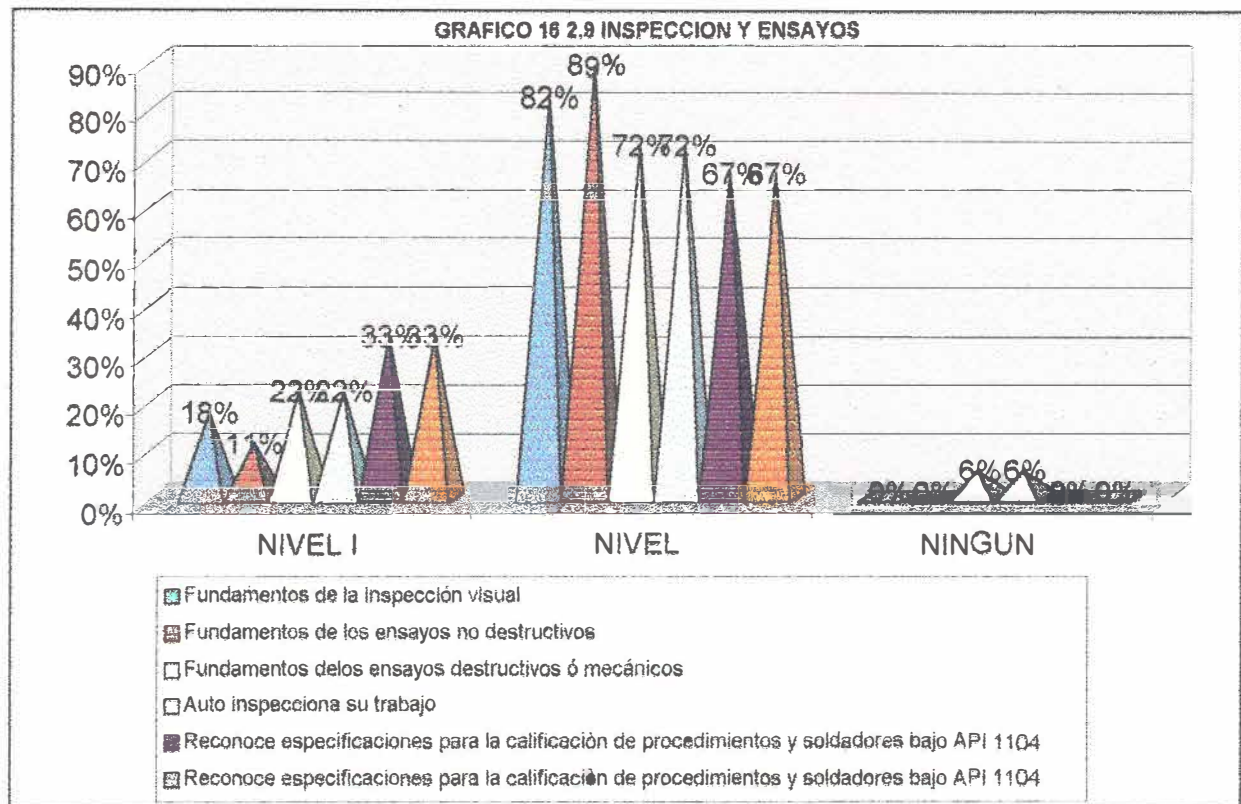
2.7 CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD

El soldador de tubería conoce que es C.A y C.C nivel I 15%, nivel II 85%. Establece la polaridad en un proceso de soldadura determinado nivel I 22%, nivel II 78%. Resuelve problemas eléctricos sencillos nivel I 21%, nivel II 68% y ninguno 11%. Sabe y realiza prácticas seguras al manipular elementos electrizados nivel I 37%, nivel II 53%, ninguno 10%. Se recomienda estimar el contenido de las unidades con ingredientes metodológicos en electrotecnia.



2.8 INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE TERMINOS, SÍMBOLOS Y PLANOS DE SOLDADURA

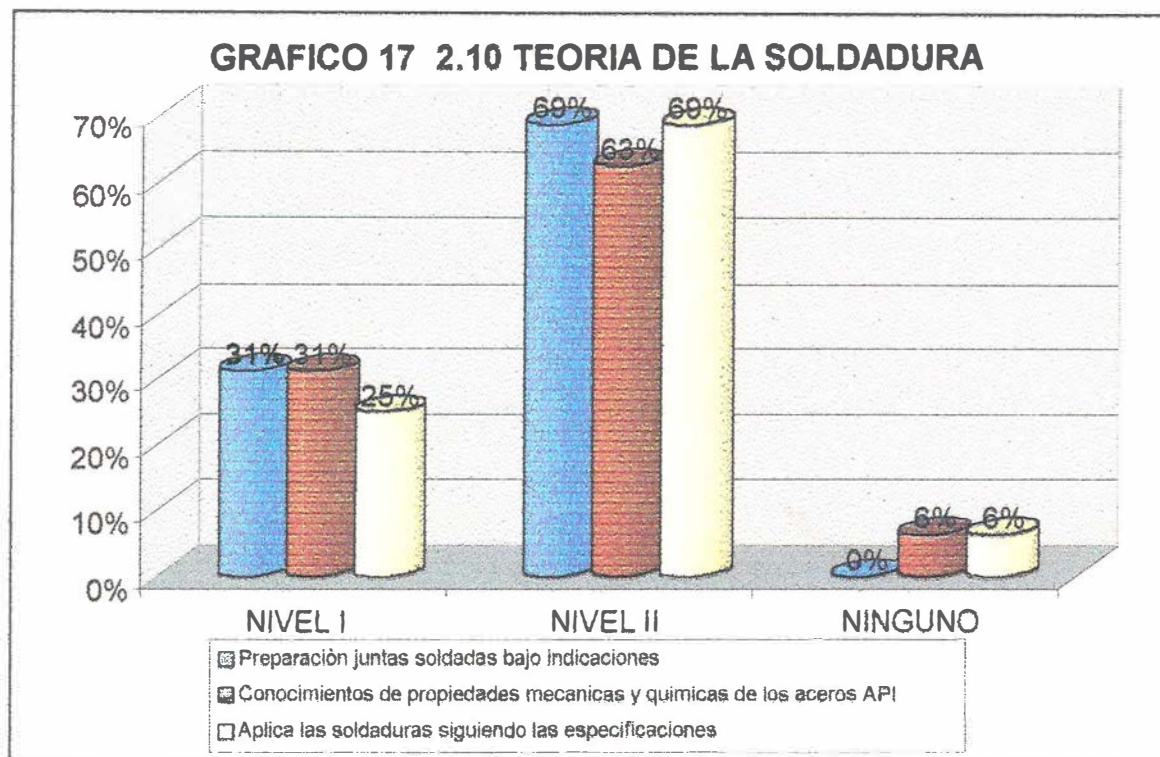
El soldador de tubería conoce e interpreta planos de soldadura nivel I 35%, nivel II 40% y ninguno 25%. Trabaja a partir de planos o esquemas nivel I 17%, nivel II 56% y ninguno 27%. Reconoce y utiliza convenientemente los símbolos de soldadura nivel I 26%, nivel II 53%, ninguno 21%. Se recomienda trabajar con la norma A.W.S A 2.4/ 93 " simbología e interpretación de planos "



2.9 INSPECCION Y ENSAYOS QUE CONOCE Y APLICA

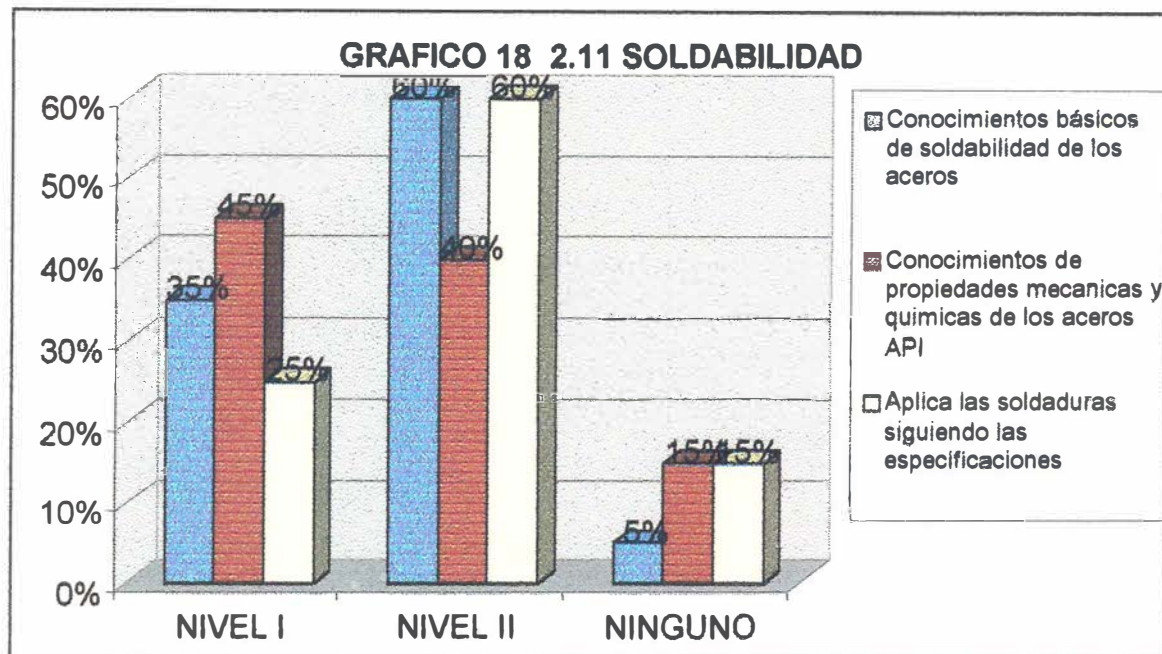
El soldador de tubería posee fundamentos de inspección visual nivel I 18%, nivel II 82%. Posee fundamentos en ensayos no destructivos nivel I 11%, nivel II 89%. Posee fundamentos en ensayos destructivos o mecánicos nivel I 22%, nivel II 72% y ninguno 6%. El soldador auto inspecciona su trabajo nivel I 22%, nivel II 72% y ninguno 6%. Sabe cuales ensayos de inspección le aplican a sus pruebas nivel I 33%, nivel II 67%. Reconoce especificaciones para la calificación de procedimientos y soldadores según API 1104 nivel I 33%, nivel II 67%. Se recomienda actualizar al soldador de tubería en estos temas específicos, pues el

nivel de ponderación de la muestra en charlas individuales demostraron que no poseen los conocimientos mínimos necesarios.



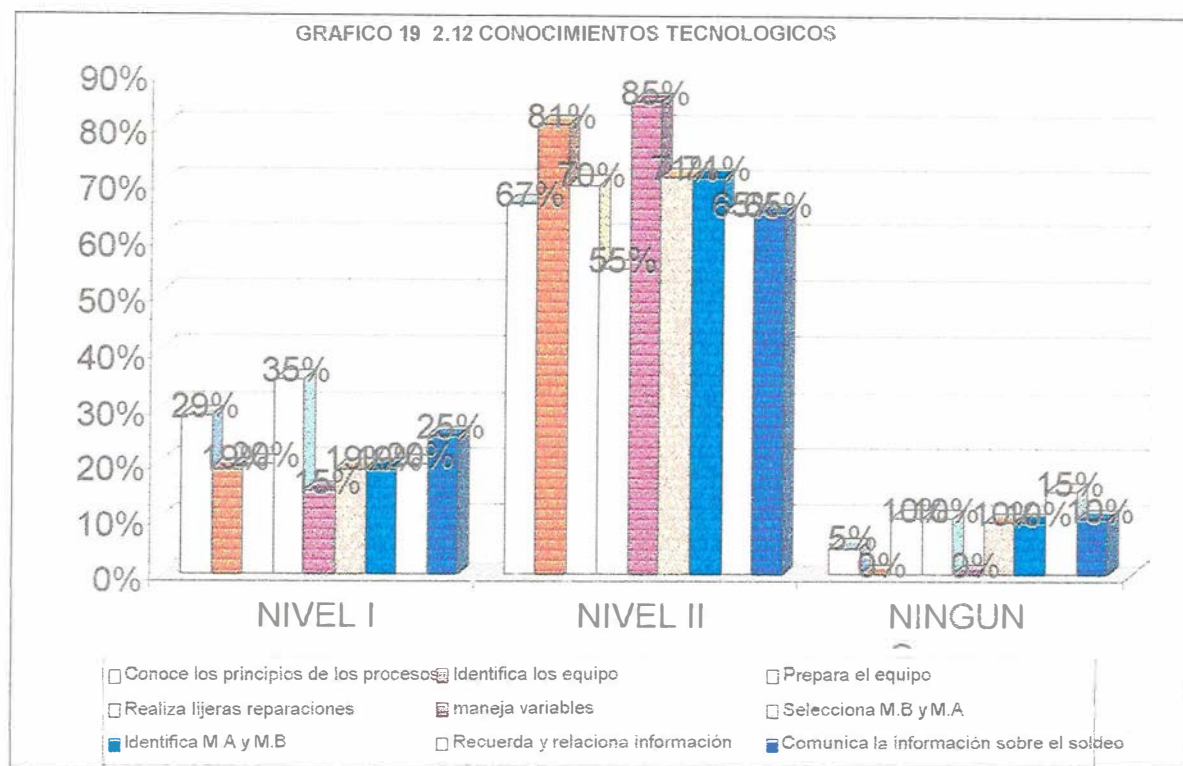
2.10 TEORIA DE LA SOLDADURA

El soldador de tubería prepara juntas soldadas bajo indicaciones nivel I 31%, nivel II 69%. Conoce los principios de selección de materiales base y de aporte según API 1104 nivel I 31%, nivel II 63%, ninguno 6%. Aplica acciones correctivas en el trabajo de soldadura de tubería de acuerdo con las especificaciones nivel I 25%, nivel II 69% y ninguno 6%. Se recomienda actualizar al soldador de tubería en estos temas específicos, pues el nivel de ponderación de la muestra en charlas individuales demostraron que no poseen los conocimientos mínimos necesarios.



2.11 SOLDABILIDAD

El soldador de tubería posee conocimientos básicos de la soldabilidad de los aceros nivel I 35%, nivel II 60% y ninguno 5%. Conocimientos de propiedades mecánicas y químicas de los aceros API nivel I 45%, nivel II 40%, ninguno 15%. Aplica las soldaduras siguiendo las especificaciones nivel I 25%, nivel II 60%, ninguno 15%. Se recomienda fundamentar al soldador de tubería en estos temas.

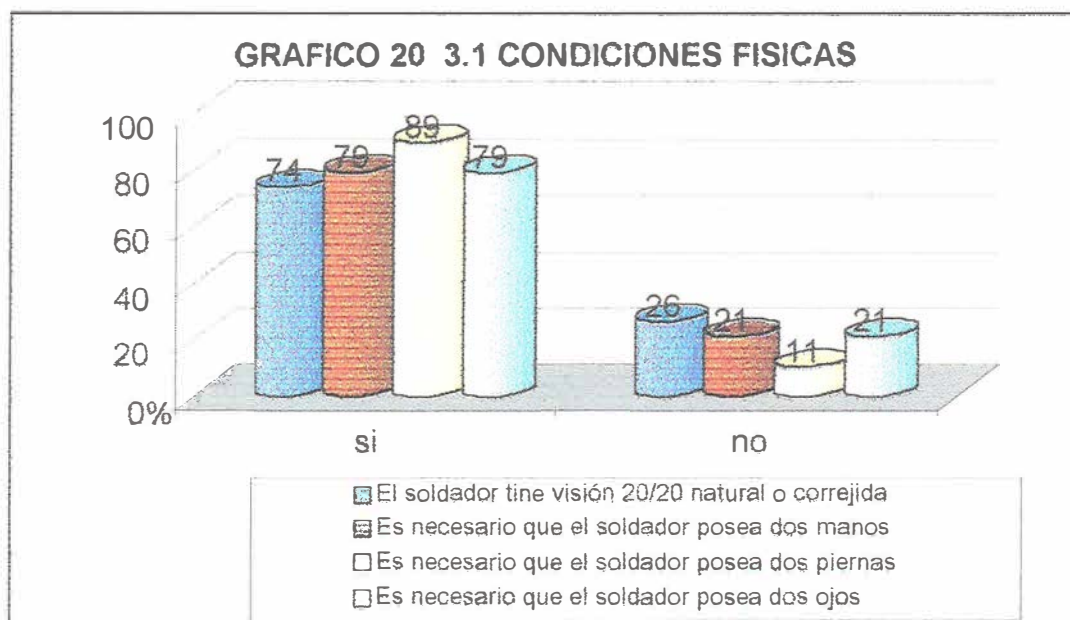


2.12 CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS Y APLICACIONES DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA al arco con electrodo revestido smaw, por arco y gas gmaw, por alambre tubular fcaw, con electrodo de tungsteno gtaw, por oxicrote con gas combustible ogc, corte por arco de plasma pac, para acero al carbono.

El soldador de tubería conoce los principios de los procesos nivel I 29%, nivel II 67% y ninguno 4%. Identifica los equipos nivel I 19%, nivel II 81%. Prepara el equipo nivel I 20%, nivel II 70%, ninguno 10%. Realiza ligeras reparaciones nivel I 35%, nivel II 55% y ninguno 10%. Maneja las variables típicas del proceso nivel I 15%, nivel II 85% y ninguno 10%. Realiza la selección del metal base y del metal

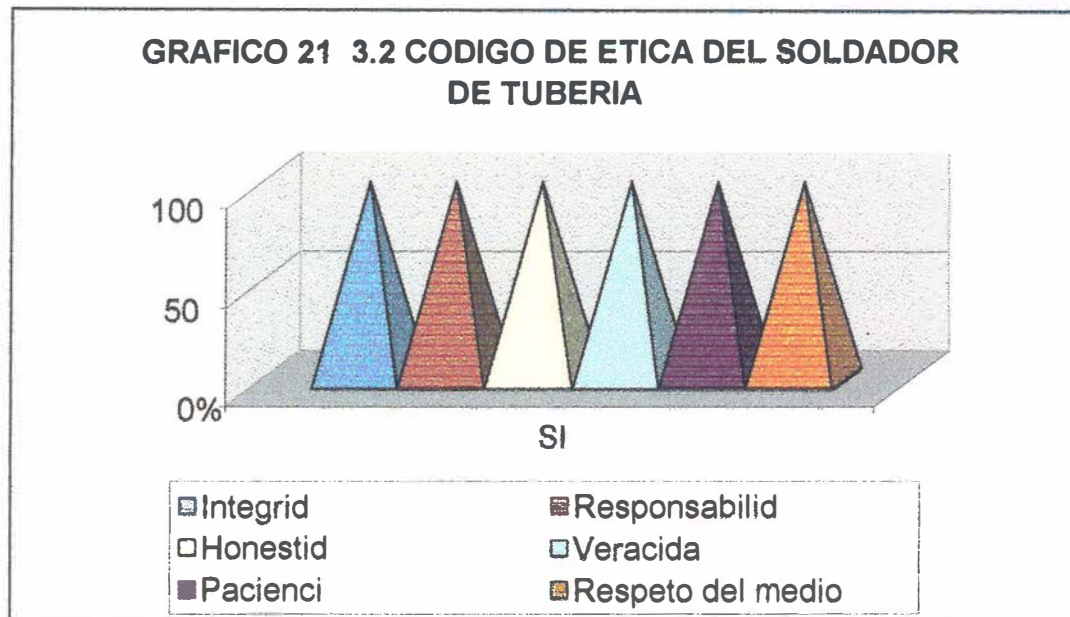
de aporte nivel I 19%, nivel II 71% y ninguno 10%. Realiza la identificación del material base y el de aporte nivel I 19%, nivel II 71%, ninguno 10%. Recuerda y relaciona información sobre soldeo nivel I 20%, nivel II 65%, ninguno 15%. Comunica la información sobre soldeo nivel I 25%, nivel II 65%, ninguno 10%. Se recomienda actualizar al soldador de tubería en estos temas específicos

3. CUALIDADES DEL SOLDADOR DE TUBERÍA



3.1 CONDICIONES FÍSICAS

El soldador de tubería debe tener visión 20/20 natural o corregida si 74%, no 26%, según estándares internacionales AWS QC10 y QC11 si debe tener visión 20/20 natural o corregida mínimo en un ojo. En términos generales no es restricción poseer los un miembros superior e inferior.



3.2 CODIGO DE ETICA DEL SOLDADOR DE TUBERÍA

En términos generales el soldador de tubería debe poseer integridad, responsabilidad, honestidad, veracidad, paciencia, respeto del medio ambiente entre otras cualidades del ser humano, esta son enunciativas, más no restrictivas

4. DEFINICIÓN Y DELIMITACION DE LAS CAPACIDADES BASICAS Y ESPECIFICAS DEL SOLDADOR DE TUBERÍA NIVEL I Y NEVEL II

4.1 Alcance. Los centros de formación del SENA en el área de soldadura deben entender las necesidades de la industria y procurar programas que preparen estudiantes capaces de satisfacer esas necesidades. El primer paso en el establecimiento de un programa satisfactorio para la formación del soldador de tubería, debería ser el entendimiento de las funciones que esa persona debe desempeñar en la industria. Ésta no es una tarea fácil dada la gran diversidad de estas funciones y su variación de industria a industria y de empresa a empresa.

Reconociendo esta diversidad, los autores realizaron una encuesta de la industria, abarcando diferentes empresas, para recopilar y analizar información sobre las cualidades y habilidades que el soldador de tubería debería tener. A partir del análisis y evaluación de las necesidades se ha establecido el perfil que el soldador de tubería debe tener (remítase a la tabla 1). El perfil identifica las habilidades y las áreas de conocimiento comunes a todos los soldadores de tubería (el color azul identifica las habilidades y áreas de conocimiento del soldador nivel I, y el color rojo las del nivel II, teniendo como requerimientos para el soldador nivel II los prerrequisitos del nivel I), independientemente de su situación determinada en la industria.

El segundo paso para entender la función del soldador de tubería en la industria, fue preparar un análisis de tareas basado en la información recogida en el perfil del soldador. Los resultados de este análisis incluyen una definición del soldador

en el nivel I y nivel II (ver 4.2), una descripción profesional (ver 4.3), las condiciones profesionales (ver 4.4) y una lista de tareas (ver 4.5). La información resultante se considera común a todos los soldadores. Una vez terminado el análisis, se definieron los temas de información técnica, los materiales, equipos y herramientas. La información en forma de datos profesionales se convirtió en datos de un programa. Los datos profesionales y los del programa resultantes son el meollo de este proyecto. Con el fin de ayudar al Centro de Metalurgia a incrementar el conocimiento sobre las necesidades de la industria, las secciones siguientes incluyen los datos profesionales que fueron recogidos durante la fase analítica de este proyecto.

4.2 DEFINICION DEL SOLDADOR DE TUBERÍA SEGÚN NIVEL

4.2.1 Soldador de tubería Nivel I

Se considera que una persona en este nivel, realiza una soldura usando un procedimiento calificado para unir niples de tubería o una conexión de derivación o una soldadura en filete y que posee ciertos conocimientos esenciales, actitudes, habilidades y hábitos necesarios para realizar procedimientos que requieran rutina , tareas repetitivas, predecibles que puedan estar incluidas en un procedimiento que supongan destreza y un limitado conocimiento teórico, mientras desarrolla su trabajo bajo atenta supervisión.

4.2.2 Soldador de tubería Nivel II

Se considera que una persona en este nivel realiza sucesivamente dos pruebas:

4.2.2.1 Soldadura a tope en posición 2G o 6G (máximo 45°), usando niples de tubería de OD mayor a igual a $6\frac{5}{8}$ de pulgada y espesor de pared mayor o igual a $\frac{1}{4}$ de pulgada sin platina de respaldo.

4.2.2.2 Prepara, corta, ajusta y solda una conexión ramificada sobre un tubo de OD mayor a igual a $6\frac{5}{8}$ de pulgada y espesor de pared mayor o igual a $\frac{1}{4}$ de pulgada sin platina de respaldo.

Y con el eje del tubo principal en posición horizontal y el eje del tubo de derivación en posición vertical extendido por debajo del tubo principal; y que posea unos requisitos de conocimiento, actitud, habilidades, hábitos y destrezas requeridos para ejecutar procedimientos que involucren desenvolvimiento en tareas complejas utilizando conocimientos teóricos, prácticos y habilidades manuales, bajo supervisión general.

4.3 FUNCIONES DE SOLDADOR DE TUBERÍA SEGÚN EL NIVEL

La principal función de los Soldadores de tubería, es la ejecución de soldaduras sanas usando procedimientos de soldadura previamente calificados para soldadura a tope o soldaduras de filete en tubería y que satisfagan los criterios de aceptación establecidos en planos, especificaciones, códigos, normas o cualquier otro documento que explícitamente le sea aplicable.

4.4 Capacidades

4.4.1 El Soldador de tubería **NIVEL I** debería tener buena escritura, capacidad de comunicación oral y auditiva y ser bueno en la resolución de problemas y en la toma de decisiones. Estas personas deben mostrar tener buen juicio ser dignos de confianza, respetuosos del medio ambiente y ser capaces de relacionarse con la gente. Ser capaz de llevar a cabo una soldadura de acuerdo con lo definido en 4.5 a tope en cualquiera de las posiciones girada o fija con el eje del tubo horizontal, vertical o inclinado no mayor a 45° con relación al plano horizontal. Siguiendo las instrucciones verbales o escritas dadas por un supervisor inmediato, mantener el área de trabajo y las herramientas en buen estado, cumplimentar o mantener una hoja de trabajo registro o informe según los requisitos de la política interna de la institución o empresa, tener en cuenta las prácticas de seguridad en el desarrollo de las tareas diarias.

4.4.2 El soldador de tubería **Nivel II** debe ser capaz de realizar actividades específicas en soldadura de tubería de acuerdo con lo definido en 4.5, soldar a tope en posición fija con el eje del tubo en el plano horizontal o en un plano inclinado con un ángulo no mayor a 45° con relación al plano horizontal además de preparar, trazar, cortar, ajustar y soldar una conexión de tamaño completo sobre el tubo. La soldadura deberá ser ejecutada con el eje del tubo principal en posición horizontal y el eje del tubo de conexión debe extenderse colocado verticalmente hacia abajo desde el tubo principal. Además de lo especificado en

Sin embargo, es el NIVEL II quien tiene la responsabilidad de determinar si los ensambles soldados están de acuerdo con las especificaciones de soldadura vigentes en el proyecto.

4.5 Deberes del soldador de tubería Nivel I

4.5.1 En cuanto a la calificación y aprobación de procedimientos de soldadura, el soldador debe:

4.5.1.1 Estar calificado y certificado y que su calificación este vigente en el momento de ejecutar el servicio.

4.5.2 En cuanto a la utilización de consumibles el soldador debe:

4.5.2.1 Utilizar únicamente los consumibles estipulados en el procedimiento de soldadura.

4.5.3 En cuanto a la utilización de equipos de soldadura el soldador debe:

4.5.3.1 Utilizar los equipos de soldadura que estén en condiciones de operación y calibrados.

4.5.4 En cuanto al inicio de la soldadura de tubería el soldador debe:

4.5.4.1 Utilizar los procedimientos y especificaciones aplicables al proyecto.

4.5.4.2 Preparar y verificar si las dimensiones, ajustes, adecuación y preparación de juntas es correcto y esta de acuerdo a procedimientos de soldadura.

4.5.4.3 Utilizar los elementos de protección personal.

4.5.4.4 Aplicar el precalentamiento, cuando sea necesario de acuerdo a procedimientos de soldadura.

4.5.5 En cuanto a la ejecución de la soldadura el soldador debe:

4.5.5.1 Llevar a cabo la soldadura de acuerdo con los procedimientos de soldadura, enfatizando en la secuencia de la soldadura, los requisitos de limpieza y/o el control de deformaciones.

4.5.5.2 Verificar el control de temperatura entre pases.

4.5.6 En cuanto a inspección el soldador debe:

4.5.6.1 Examinar visualmente todas las soldaduras y cortes asignados en busca de defectos antes de la inspección final del soldador de tubería.

4.5.7 En cuanto a la reparación de soldadura el soldador debe:

4.5.8 Verificar las marcaciones en las áreas de reparación y efectuar las reparaciones según los procedimientos calificados.

4.5.9 En cuanto a la protección personal el soldador debe:

4.5.9.1 El soldador debe mantener siempre las precauciones de seguridad y ser consciente de los riesgos existentes.

4.6 Deberes del Soldador de tubería Nivel II

4.6.1 En cuanto a normas técnicas el soldador debe:

4.6.1.1 Saber consultar los requisitos de las normas técnicas que se refieren a la soldadura de tubería.

4.6.2 En cuanto a procedimiento de soldadura el soldador debe:

4.6.2.1 Entender las especificaciones y procedimientos así como el alcance de su calificación.

4.6.3 En cuanto a calificación de procedimientos de soldadura y soldadores, el soldador debe:

4.6.3.1 Evidenciar las condiciones de preparación de los cuerpos de prueba para ensayos mecánicos de tracción, doblamiento, impacto, dureza y sanidad.

El soldador de tubería Nivel II debe cumplir con lo especificado en 4.5

5. CONDICIONES PROFESIONALES DEL SOLDADOR DE TUBERIA

5.1 Entorno profesional. Los soldadores de tubería trabajan en una gran variedad de industrias que emplean el soldeo y procesos afines durante el transcurso de sus operaciones diarias. Este rango de industrias incluye pequeñas, medianas y grandes organizaciones.

5.2 Riesgos profesionales. Como en el resto de industrias metalúrgicas, existen numerosas situaciones de riesgo potencial. Las máquinas y equipos de soldeo utilizan altas intensidades y voltajes. Se emplean máquinas para cortar, conformar y punzonar diferentes espesores de materiales. Se emplean gases inflamables y comprimidos durante los procesos de soldeo y de corte por llama. El empleado puede estar en contacto directo con materiales pesados durante las operaciones de posicionamiento y levantamiento. Los soldadores pueden tener que trabajar en espacios restringidos, cerrados y a veces a grandes alturas y en posiciones difíciles. Durante los procesos de producción, a veces se generan altos niveles de ruido. El soldador debe mantener siempre las precauciones de seguridad y ser consciente de los riesgos existentes.

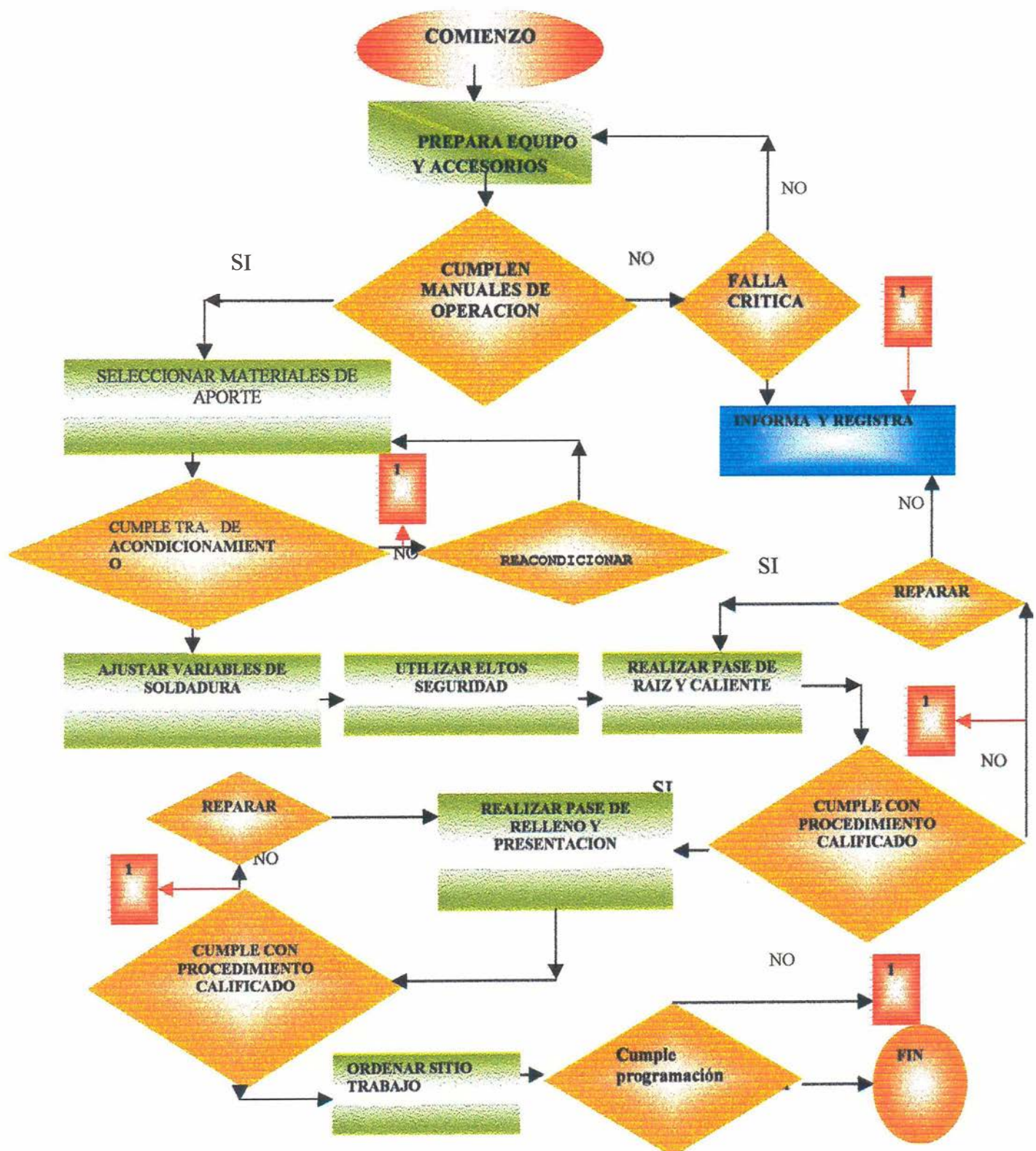
5.3 Requisitos físicos. El soldador de tubería debe cumplir los requisitos físicos establecidos por el reglamento de la asociación colombiana de soldadura empresa.

5.4 Capacidad para ser empleado. El soldador de tubería debería tener buena escritura, capacidad de comunicación oral y auditiva y ser bueno en la resolución de problemas y en toma de decisiones. Estas personas deben mostrar tener buen juicio, ser dignos de confianza y ser capaces de relacionarse con la gente

5.4.1 Educación. La formación del soldador de tubería se lleva a cabo durante la enseñanza secundaria, post-secundaria, **escuelas técnico**-profesionales, institutos, universidades, escuelas de aprendizaje y programas ofrecidos por la propia empresa donde el soldador desarrolla su trabajo. Se requieren cierto número de habilidades (es decir habilidades básicas como son: lectura, escritura, matemáticas, ciencias, capacidad de comunicación, y de adaptación) para concluir la necesaria formación teórica y práctica.

EJE INTEGRADOR: SOLDAR POR ARCO ELECTRICO MANUAL TUBERÍA

DIGRAMA 22 DE DESARROLLO



6. UNIDES DE APRENDIZAJE PARA EL SOLDADOR DE TUBERIA

UNIDAD A: ORIENTACIÓN PROFESIONAL

(Unidad transversal al proceso de formación del soldador de tubería nivel I y nivel II)

REALIZACIONES

- (1) Seguir las prácticas de seguridad.
- (2) Preparar hojas de tiempo y de trabajo, registros o informes.
- (3) Realizar las tareas de mantenimiento y limpieza.
- (4) Seguir instrucciones verbales para realizar las tareas asignadas.
- (5) Seguir instrucciones escritas y detalladas para realizar las tareas asignadas.

UNIDAD B: INTERPRETACIÓN DE SÍMBOLOS DE SOLDEO Y PLANOS

(Unidad transversal al proceso de formación del soldador de tubería nivel I y nivel II)

REALIZACIONES

- (1) Interpretar elementos básicos de los planos y esquemas.
- (2) Interpretar la información dada por los símbolos de **soldeo**.
- (3) Fabricar piezas a partir de un plano o esquema.

UNIDAD C: PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS DEL SOLDEO POR ARCO

REALIZACIONES: SOLDEO POR ARCO CON ELECTRODO REVESTIDO
(SMAW)

- (1) Realizar inspecciones de seguridad en el equipo y sus accesorios.
- (2) Realizar ligeras reparaciones externas en el equipo y los accesorios.
- (3) Preparar todo lo imprescindible para realizar las operaciones de soldeo por arco con electrodo revestido en acero al carbono.
- (4) Utilización del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
- (5) Realizar soldaduras en tubería en todas las posiciones en acero al carbono.
- (6) Realizar soldaduras con chaflán en todas las posiciones en acero al carbono.

(7) Realizar el examen de cualificación en 2G-3G, en espesores limitados en tubo de acero al carbono.

UNIDAD D: PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS DE OXICORTE CON GAS COMBUSTIBLE

REALIZACIONES: OXICORTE CON GAS COMBUSTIBLE
MANUAL(OFC)

- (1) Realizar inspecciones de seguridad en el equipo y sus accesorios.

- (2) Realizar ligeras reparaciones externas en el equipo y los accesorios.
- (3) Preparar todo lo imprescindible para **realizar las operaciones de oxicorte** con gas combustible manual en tubería acero al carbono.
- (4) Utilización del equipo de oxicorte con gas combustible manual.
- (5) Realizar operaciones de corte en acero al carbono.
- (6) Realizar operaciones de corte de forma en acero al carbono.
- (7) Realizar operaciones de biselado en acero al carbono.
- (8) Retirar el metal de soldadura de acero al carbono empleando técnicas de resanado.

UNIDAD E: OXICORTE CON GAS COMBUSTIBLE MECANIZADO

(OFC

REALIZACIONES

- (1) Realizar inspecciones de seguridad en el equipo y sus accesorios.
- (2) Realizar ligeras reparaciones externas en el equipo y los accesorios.
- (3) Preparar todo lo imprescindible para realizar las operaciones de oxicorte con gas combustible mecanizado (soplete de carril) en tubería de acero al carbono.
- (4) Utilización del equipo de oxicorte con gas combustible mecanizado (soplete de carril).
- (5) Realizar operaciones de corte tubería en acero al carbono.
- (6) Realizar operaciones de biselado en acero al carbono.

UNIDAD F: CORTE POR ARCO

AIRE (CAC-A) REALIZACIONES

- (1) Realizar inspecciones de seguridad en el equipo y sus accesorios.
- (2) Realizar ligeras reparaciones externas en el equipo y los accesorios.
- (3) Preparar todo lo imprescindible para realizar las operaciones de corte y resanado por arco aire manual en acero al carbono.
- (4) Utilización del equipo de corte por arco aire manual.
- (5) Realizar operaciones de retirada de metal en acero al carbono.

UNIDAD G: CORTE POR ARCO

PLASMA (PAC) REALIZACIONES

- (1) **Realizar** inspecciones de seguridad en el equipo y sus accesorios.
- (2) Realizar ligeras reparaciones externas en el equipo y los accesorios.
- (3) Preparar todo lo imprescindible para realizar las operaciones de corte por arco plasma manual en acero al carbono, aluminio y acero inoxidable.
- (4) Utilización del equipo de corte por arco plasma manual.
- (5) Realizar operaciones de corte de forma en acero al carbono, aluminio y acero inoxidable.

UNIDAD H: PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS DE INSPECCIÓN VISUAL

REALIZACIONES

- (1) Inspeccionar superficies de corte y cantos de piezas de metal base preparadas.
- (2) Inspeccionar soldaduras de punteo, capas intermedias y soldaduras terminadas

3.3 MÓDULOS DE APRENDIZAJE

UNIDAD I: prácticas de seguridad.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de instrucción, orientación y demostración sobre seguridad general en el soldeo y dotado de la ropa y equipo de protección personal necesario, en el área de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno demostrará que sigue las prácticas de seguridad.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno lleva puesto el equipo y ropa de soldeo adecuado, realiza el mantenimiento del área de trabajo y comunica las advertencias de seguridad a las personas que se encuentran en las inmediaciones. El alumno realiza estas tareas a lo largo de todo el programa según la política de seguridad de la institución. Antes de realizar cualquier actividad en el área de trabajo de la institución, el alumno deberá aprobar, con un

100% de respuestas acertadas, un examen escrito sobre las secciones aplicables de **ANSI/ASC Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**, y la política de seguridad interna de la institución participante. El alumno puede repetir el examen hasta que consiga un 100% de aciertos.

ACTIVIDADES DEL APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Asegurar que los materiales existentes o nuevos están de acuerdo con los documentos del API 1104 especificados para este objetivo del aprendizaje
2. Proporcionar una orientación sobre seguridad y realizar recorridos de inspección en el área de soldeo de la institución.
3. Proporcionar demostraciones sobre **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**,
4. Proporcionar demostraciones sobre **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**,
5. Ventilación.
5. Proporcionar demostraciones sobre **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**,
6. Prevención y protección contra el fuego.
6. Proporcionar demostraciones sobre **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**, 9. Información preventiva.

7. Proporcionar demostraciones sobre **ANSÍ Z49.1** *Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines*, Parte I- Aspectos generales.
8. Examinar al alumno antes de que comience ninguna tarea en el área de trabajo de la institución.
9. Repetir el examen si fuera necesario.
10. Mantener registros que reflejen la finalización con éxito del aprendizaje de las prácticas de seguridad.

UNIDAD J: Preparar hojas de tiempo o de trabajo, registros o informes.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de instrucción y demostración, un registro de tiempo y un ejemplar de una asignación de tarea o trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno registrará la información personal sobre las tareas que se le han asignado.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno completa sus registros de tiempo de acuerdo con los procedimientos de operación normales de la institución. Devuelve o entrega el registro en el área de archivo o almacenamiento adecuada. El alumno realiza esta tarea a lo largo de todo el programa **formativo**. Se compara el registro cumplimentado por el alumno con el registro del instructor para determinar su precisión.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Desarrollar un registro de los logros del alumno.
2. Desarrollar un registro de tiempo del alumno.
3. Demostrar el procedimiento para cumplimentar las hojas de tiempo y los registros de los logros en la formación.
4. Proporcionar instrucción sobre los métodos de registro de tiempo y de tarea en la industria del **soldeo**.
5. Proporcionar ejercicios sobre el mantenimiento de los registros de los logros en la formación.
6. Proporcionar ejercicios sobre el mantenimiento de las hojas de tiempo.
7. Analizar los registros individuales de los logros en la formación y las hojas de tiempo.
8. Mantener los registros que reflejen los logros y la asistencia del alumno.

UNIDAD K: Realizar las tareas de mantenimiento y limpieza.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de orientación, el equipo o las herramientas de limpieza y teniendo una tarea de mantenimiento y limpieza asignada, dentro del área de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno llevará a cabo las tareas de mantenimiento y limpieza.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: Las tareas asignadas al alumno y realizadas por él, muestran evidencia de buen mantenimiento y de seguimiento de las reglas de seguridad. Las tareas se realizan de acuerdo con los procedimientos de operación normales de la institución. Las tareas se realizan a tiempo. El instructor observa rutinariamente, a lo largo de todo el programa, la destreza del alumno.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Explicar resumidamente las actividades de mantenimiento a compartir por todos los alumnos.
2. Explicar resumidamente las responsabilidades individuales en el mantenimiento.
3. Otorgar actividades de mantenimiento a todos los alumnos.
4. Analizar e inspeccionar el cumplimiento de las tareas asignadas, tanto las individuales como las comunes.
5. Mantener registros reflejando los hábitos del alumno en el mantenimiento.

UNIDAD L: Seguir instrucciones verbales para realizar las tareas asignadas.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de instrucciones verbales sobre las tareas asignadas y los materiales, equipo y herramientas requeridos en el área de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno llevará a cabo las tareas de trabajo asignadas.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno realiza las tareas asignadas de acuerdo con las instrucciones verbales. El instructor observa al alumno seleccionando el material, equipo o herramientas necesarios para cumplir las condiciones de servicio de las tareas asignadas. El alumno prepara y termina las tareas asignadas a tiempo. Se dan instrucciones verbales de forma rutinaria a lo largo de todo el programa formativo. De acuerdo con los requisitos de AWS QC11, el alumno deberá aprobar la parte del examen sin libros sobre términos y definiciones de soldeo de las secciones relativas de *ANSI/AWS A3.0 Términos y definiciones de soldeo normalizados*.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Asegurar que los materiales existentes o nuevos están de acuerdo con los documentos de la API 1104 especificados para este objetivo del aprendizaje.
2. Desarrollar ejercicios formativos que exijan que el alumno siga instrucciones verbales y use los términos y definiciones adecuadas durante el transcurso de la comunicación.
3. Observar que cada alumno selecciona los materiales, equipo y herramientas requeridos para cada ejercicio.
4. Observar la habilidad del alumno para llevar a cabo los ejercicios formativos.
5. Desarrollar y administrar exámenes formativos o de diagnóstico sobre términos y definiciones de soldeo.
6. Preparar al alumno para realizar el examen sin libros sobre términos y definiciones de soldeo (examen aditivo).
7. Mantener registros reflejando la habilidad del alumno en la comunicación oral y su capacidad auditiva.

UNIDAD N: INTERPRETACIÓN DE SÍMBOLOS DE SOLDEO Y PLANOS.

REALIZACIÓN: Interpretar elementos básicos de los planos y esquemas.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de instrucción y demostración y práctica, y teniendo un plano o esquema, lápiz o bolígrafo, papel y calculadora de mano en el área de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno preparará el diseño de las diferentes piezas del conjunto soldado.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno identificará los requisitos de fabricación de acuerdo con las especificaciones de los planos o esquemas. Se realiza el objetivo de forma rutinaria a lo largo de todo el programa. El instructor observa al alumno preparando el diseño de las piezas de acuerdo con los requisitos de fabricación. Se interpreta correctamente la información de la muestra de trabajo o del cupón de prueba durante la prueba de **cualificación de trabajo** y la del soldador, siendo lo anterior verificado por el supervisor. De acuerdo con los requisitos de **AWS QC10**, el alumno deberá aprobar la parte de fundamentos de planos del examen sin libros aditivo.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Proporcionar los planos o esquemas
2. Instruir en la interpretación de planos. (
3. Instruir en la interpretación de la sección del título.
4. Instruir en la interpretación de las notas en los planos.
5. Instruir en la interpretación de la tabla de cambio de unidades.
6. Instruir en la interpretación de la lista de materiales y piezas.
7. Instruir en la interpretación de las dimensiones y tolerancias tanto en unidades estadounidenses (de uso común) como en unidades del S.I. (sistema métrico).
8. Hacer demostraciones sobre la interpretación de planos.
9. Introducir el uso de términos y definiciones relacionadas.
10. Proporcionar ejercicios sobre la interpretación de planos de planos y esquemas.
11. Desarrollar y administrar exámenes **formativos** o de diagnóstico relacionados con los fundamentos de los planos.
12. Preparar al alumno para la realización de la parte del examen sin libros aditivo sobre interpretación de planos, (examen aditivo).
13. Mantener registros que reflejen los resultados de la interpretación

de planos y esquemas.

UNIDAD O : Interpretar la información dada por los símbolos de soldeo.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de instrucción y demostración, teniendo un plano o esquema con símbolos de soldeo y datos suplementarios.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno localizará, revisará y determinará los requisitos de soldeo.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno identificará los requisitos de soldeo de acuerdo la información dada por los símbolos. El objetivo se realizará de forma rutinaria a lo largo de todo el programa. De acuerdo con los requisitos de AWS QC11, el alumno deberá aprobar la parte de símbolos de soldeo de un examen sin libros aditivo de la parte correspondiente de la norma **ANSI/AWS A2.4, Símbolos normalizados para soldeo, soldeo fuerte y ensayos no destructivos.**

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. **Asegurar que los materiales existentes o nuevos están de acuerdo con los documentos de la AWS especificados para este objetivo de aprendizaje.**

2. Instruir en la interpretación de planos.
3. Demostrar la interpretación de planos.
4. Proporcionar ejercicios de aprendizaje relacionados con la interpretación de planos.
5. Introducir el uso de términos y definiciones relacionados.
6. Observar que el alumno lleva a cabo los requisitos de soldeo indicados en la información aportada por los símbolos de soldeo.
7. **Desarrollar y administrar exámenes *formativos* o de diagnóstico relacionados con la información dada por los símbolos de soldeo.**
8. Preparar al alumno para la realización de la parte del examen sin libros aditivo sobre símbolos de soldeo de la secciones relacionadas de ANSI/AWS A2.4, *Símbolos normalizados para soldeo, soldeo fuerte y ensayos no destructivos.*
9. Mantener registros que reflejen los resultados de la interpretación de planos y esquemas

UNIDAD P: Fabricar piezas a partir de un plano o esquema. Interpretar la información dada por los símbolos de *soldo*.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto un plano o esquema, instrumentos de medida, herramientas, calculadora de mano, equipo de fabricación y de soldeo, metales base en un banco de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno fabrica piezas.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno prepara, ensambla las piezas y realiza las soldaduras de punteo de acuerdo con las especificaciones de los planos o esquemas. El objetivo se realizará de forma rutinaria a lo largo de todo el programa. De acuerdo con los requisitos de AWS QC11, el alumno deberá aprobar las etapas de fabricación e interpretación de símbolos de soldeo de la cualificación de destreza.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Realizar recorridos de inspección y proporcionar una orientación sobre seguridad en las herramientas y equipo de fabricación.
2. Proporcionar instrucciones sobre las prácticas de seguridad en las herramientas y equipo de fabricación.
3. Proporcionar instrucciones sobre el cuidado y uso de las herramientas y equipo de fabricación.
4. Proporcionar instrucciones sobre la identificación y formas de los metales base.
5. **Proporcionar instrucciones sobre la geometría de las uniones soldadas,**
6. Demostrar la selección y uso de las herramientas y equipo de fabricación.
7. Demostrar las técnicas de fabricación.
8. Demostrar la preparación de las uniones soldadas.

9. Proporcionar ejercicios escritos con elementos en unidades estadounidenses (de uso común) para realizar las prácticas de soldeo.
10. Proporcionar ejercicios escritos con elementos en unidades **S.I.** (sistema métrico) para realizar las prácticas de soldeo.
11. Observar como el alumno selecciona las herramientas y equipo.
12. Observar como el alumno selecciona los metales base.
13. Observar la habilidad del alumno durante las diferentes etapas de fabricación.
14. Observar como el alumno sigue las prácticas de seguridad.
15. Desarrollar y administrar exámenes **formativos** o de diagnóstico relacionados con la fabricación e interpretación de los símbolos de soldeo.
16. Preparar al alumno para la realización de las etapas de fabricación e interpretación de los símbolos de soldeo del examen de cualificación de destreza.
17. Mantener registros que reflejen los resultados de la fabricación a partir de los requisitos de los planos y esquemas

UNIDAD Q: SOLDEO POR ARCO CON ELECTRODO REVESTIDO (SMAW)

REALIZACION: Realizar inspecciones de seguridad en el equipo y sus accesorios.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de instrucción y demostración y las directrices sobre inspección de seguridad, ropa y equipo de

protección, equipo de soldeo por arco con electrodo revestido, herramientas manuales y accesorios y estando en el área de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno realizará inspecciones de seguridad del equipo, de la ropa y equipo de protección, equipo de soldeo por arco con electrodo revestido, de las herramientas requeridas y del área de trabajo.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: La ropa y el equipo de protección del alumno, el área de trabajo, el equipo de soldeo, los accesorios y las herramientas manuales cumplen los requisitos de seguridad. Se realizan los avisos de seguridad a todas las personas en las inmediaciones del área de trabajo antes del comienzo del soldeo por arco con electrodo revestido. En el transcurso de las operaciones diarias, el alumno sigue las prácticas de seguridad. El objetivo se realiza en el mínimo requerido durante la parte del programa destinada al soldeo por arco con electrodo revestido. De acuerdo con los requisitos de AWS QC11, el alumno deberá aprobar la parte dedicada a la seguridad en el soldeo por arco del examen **sin libros aditivo sobre las secciones relacionadas de ANSI Z49.1 *Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines.***

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. **Asegurar que los materiales existentes o nuevos están de acuerdo con los documentos de la AWS especificados para este objetivo de aprendizaje.**

2. Realizar recorridos de inspección y proporcionar una orientación sobre seguridad en el equipo y los accesorios para el soldeo por arco con electrodo revestido.
3. Proporcionar demostraciones sobre **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**, Parte II- Procesos específicos. 11. Seguridad en el equipo de soldeo y corte.
4. Proporcionar las demostraciones relacionadas con las inspecciones de seguridad rutinarias del equipo y ropa de protección, equipo y accesorios para el soldeo por arco con electrodo revestido, de las herramientas necesarias y del área de trabajo.
5. Proporcionar demostraciones sobre **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**, Parte II- Procesos específicos. 11. Seguridad en el equipo de soldeo y corte.
6. Reforzar la instrucción previa sobre **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**, Parte I- Aspectos generales.
7. Introducir el uso de términos y definiciones relacionados.
8. Observar como el alumno realiza las inspecciones de seguridad.
9. Observar como el alumno sigue las prácticas de seguridad.
10. Observar como el alumno emplea los términos y definiciones adecuados.
11. **Desarrollar y administrar exámenes formativos o de diagnosis** relacionados con las prácticas de seguridad en el soldeo por arco.

12. Preparar al alumno para la realización de la parte del examen sin libros aditivo sobre las prácticas de seguridad en el **soldeo** por arco según las secciones de **ANSÍ Z49.1 Seguridad en el soldeo, corte y procesos afines**.
13. Mantener registros que reflejen la finalización con éxito de la formación sobre las prácticas de ' seguridad en **SMAW**.

UNIDAD Q: Realizar ligeras reparaciones externas en el equipo y los accesorios.

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de instrucción y demostración y los materiales de reparación, las herramientas y el equipo y estando en el área de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno realizará ligeras reparaciones externas en el equipo y los accesorios.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno realiza las reparaciones en el equipo y accesorios de **soldeo** por arco de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y la política de reparación de la Institución. Selecciona los materiales, equipo y herramientas correctos para realizar las reparaciones. La tarea asignada se termina a tiempo. El objetivo se realiza como requiere la parte del programa destinada al soldeo por arco con electrodo revestido. De acuerdo con los requisitos de **AWS QC10**, el alumno deberá aprobar la parte destinada a la identificación de los componentes del equipo de soldeo por arco con electrodo

revestido, del examen sin libros aditivo de la sección correspondiente del "**Welding Handbook**" de la AWS, Volumen 2, Edición octava, *Procesos de soldeo*.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. **Asegurar que los materiales existentes o nuevos están de acuerdo con los documentos de la AWS especificados para este objetivo de aprendizaje.**
2. Realizar demostraciones sobre la identificación de los elementos del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
3. Dar instrucciones sobre la identificación de los elementos del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
4. Realizar demostraciones sobre ligeras reparaciones externas en el equipo de soldeo por arco con electrodo revestido y sus accesorios.
5. Dar instrucciones sobre ligeras reparaciones externas en el equipo de soldeo por arco con electrodo revestido y sus accesorios.
6. Introducir el uso de términos y definiciones relacionados.
7. Asignar las tareas de reparación al alumno cuando sea necesario.
8. Observar como el alumno sigue las prácticas de seguridad en la reparación.
9. Observar como el alumno emplea los términos y definiciones adecuados.

10. Desarrollar y administrar exámenes **formativos** o de diagnóstico relacionados con la identificación de los elementos del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
11. Preparar al alumno para la realización de la parte del examen sin libros aditivo sobre la identificación de los elementos del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido de las secciones adecuadas del "Welding Handbook" de la AWS, Volumen 2, Edición octava. *Procesos de soldeo.*
12. Mantener registros que reflejen los resultados de la identificación de los elementos del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
13. Preparar al alumno para la realización de la parte del examen sin libros aditivo sobre los principios de operación del **soldo** por arco con electrodo revestido, la selección e identificación de los metales base y de aportación de acero al carbono, de las secciones adecuadas del "Welding Handbook" de la AWS, Volumen 1, Edición octava. *Tecnología del soldo.* Volumen 2, Edición octava. *Procesos de soldeo y ANSI/AWS A5.1, Especificación de los electrodos de acero al carbono para soldeo por arco con electrodo revestido.*

14. Mantener registros que reflejen los resultados de la preparación del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido, sus principios de operación y la selección e identificación de los metales base y de aportación.

UNIDAD R: Utilización del equipo de **soldo por arco con electrodo revestido.**

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de un periodo de instrucción y demostración, instrucciones escritas o verbales, ropa y equipo de protección, equipo de soldeo por arco con electrodo revestido, accesorios, electrodos del tipo

E6010 ó E6011 y E7018, herramientas manuales, metal base o un conjunto y una tarea de soldeo asignada, estando en el área de trabajo.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno realizará operaciones de soldeo por arco con electrodo revestido.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno ha terminado el soldeo según la tarea que se le asignó. Durante y después de la operación de soldeo, el alumno inspecciona visualmente las soldaduras y son aceptadas por el instructor. El objetivo se consigue de forma rutinaria durante la parte del programa destinada al soldeo por arco con electrodo revestido. De acuerdo con AWS QC10, el alumno deberá aprobar la parte dedicada a los principios de operación con el equipo de soldeo por arco con electrodo revestido y sus variables más comunes, del examen sin libros aditivo de la sección correspondiente del "Welding Handbook" de la AWS, Volumen 2, Edición Octava, *Procesos de soldeo*.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Asegurar que los materiales existentes o nuevos están de acuerdo con los documentos de la AWS especificados para este objetivo de aprendizaje.

2. Realizar demostraciones sobre el funcionamiento del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
3. Dar instrucciones sobre los principios de operación del soldeo por arco con electrodo revestido.
4. Dar instrucciones sobre las principales variables del proceso de soldeo por arco con electrodo revestido.
5. Suministrar al alumno ejercicios prácticos sobre el funcionamiento del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
6. Suministrar al alumno ejercicios prácticos sobre el cebado y mantenimiento del arco en acero al carbono, empleando electrodos del tipo E6010 ó E6011 y E7018.
7. Suministrar al alumno ejercicios prácticos sobre la realización de soldaduras de recargue de pasada simple en posición plana, en acero al carbono, empleando electrodos del tipo E6010 ó E6011 y E7018.
8. Suministrar al alumno ejercicios prácticos sobre la realización de soldaduras de recargue de pasada múltiple, multidireccional, en posición plana, en acero al carbono, empleando electrodos del tipo E6010 ó E6011 y E7018.
9. Observar como el alumno sigue las prácticas de seguridad.
10. Observar como el alumno utiliza el equipo de soldeo por arco con electrodo revestido.
11. Inspeccionar visualmente las muestras de trabajo del alumno.

12. Desarrollar y administrar exámenes formativos o de diagnóstico relacionados con los principios de operación del soldeo por arco con electrodo revestido y las variables del proceso más comunes.
13. Preparar al alumno para la realización de la parte del examen sin libros aditivo sobre los principios de operación del soldeo por arco con electrodo revestido y las variables del proceso más comunes de las secciones adecuadas del **Welding Handbook de la AWS, Volumen 2, Edición octava. Procesos de soldeo.**
14. Mantener registros que reflejen los resultados de los principios de operación del equipo de soldeo por arco con electrodo revestido, sus variables más comunes y los ejercicios prácticos de soldeo.

UNIDAD S: Realizar el examen de cualificación en 6G, sencilla o múltiple según API 1104

CONDICIONES DE REALIZACIÓN: Provisto de ropa y equipo de protección, equipo de soldeo por arco con electrodo revestido, accesorios, electrodos del tipo E6010, tubo de acero al carbono de 3/8" de espesor, la Especificación de procedimiento de soldeo herramientas manuales, estando en el área de trabajo y sin ayuda del instructor.

COMPORTAMIENTO DESEADO: El alumno realizará la prueba de cualificación de soldador.

CRITERIO DE EVALUACIÓN: El alumno realiza soldaduras con chaflán sanas en posiciones 6G, Los cupones prueba se preparan de acuerdo con las especificaciones de los planos y el visto bueno del supervisor. De acuerdo con los requisitos de **API 1104**, el alumno deberá realizar la fabricación correctamente, interpretar los símbolos de soldeo y pasar la prueba de cualificación de soldador con ensayo de doblado en espesores limitados.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

El instructor deberá:

1. Realizar demostraciones sobre el soldeo con chaflán en todas las posiciones.
2. Dar instrucciones sobre la inspección visual de soldaduras con chaflán en todas las posiciones realizadas mediante soldeo por arco con electrodo revestido.
3. Suministrar al alumno ejercicios prácticos sobre el soldeo con chaflán con pasadas simples y múltiples en 6G, en tubo de acero al carbono, empleando electrodos del tipo E6010.
4. Suministrar al alumno ejercicios prácticos sobre el soldeo con chaflán con pasadas simples y múltiples en posición 3G (vertical ascendente), en acero al carbono, empleando electrodos del tipo E6010.
5. Observar como el alumno sigue las prácticas de seguridad.

6. Observar como el alumno realiza las operaciones de soldeo por arco con electrodo revestido.
7. Inspeccionar visualmente las muestras de trabajo del alumno.
8. Suministrar instrucción sobre los procedimientos de soldeo y la cualificación de soldador relacionados con este objetivo de aprendizaje.
9. Preparar al alumno para la fabricación, la interpretación de los símbolos de soldeo y la realización de las pruebas de cualificación de soldador para soldaduras con chaflán en posición 6G con ensayos de doblado en espesores limitados.
10. Administrar la cualificación de soldador cuando el alumno haya terminado el aprendizaje de acuerdo con los requisitos de API 1104
11. Mantener registros que reflejen los resultados de la cualificación de soldador para soldaduras con chaflán en 6G con ensayo de doblado en espesores limitados.

NOTA: ESTE OBJETIVO DEL APRENDIZAJE SE DEBE LLEVAR A CABO AL FINAL DEL PROGRAMA FORMATIVO, COMO UNA PARTE DE LA CERTIFICACIÓN DEL SOLDADOR EN EL NIVEL INICIAL.

TABLA 1 PERFIL DEL SOLDADOR DE TUBERIA
(Requisitos mínimos para la preparación y cualificación)
HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS BÁSICOS

LECTURA		
	IDENTIFICAR DETALLES Y ESPECIFICACIONES SEGUIR INSTRUCCIONES DETALLADAS MECÁNICA DEL EMPLEO DE LIBROS (TABLAS, ÍNDICE, ETC.)	SE RECOMIENDA LA EVALUACIÓN Y REALIZACIÓN DE UN EXAMEN DE APTITUD — — ANTES DE ENTRAR EN EL PROGRAMA DE PREPARACIÓN DEL SOLDADOR
	LOCALIZAR LA INFORMACIÓN • RESOLVER PROBLEMAS. EMPLEAR FORMATOS PARA LOCALIZAR LA INFORMACIÓN	
	ESCRIBIR PALABRAS TÉCNICAS CON PRECISIÓN DELETREAR CORRECTAMENTE LAS PALABRAS RELACIONADAS CON EL TRABAJO UTILIZAR LA INFORMACIÓN OPORTUNA Y TRANSFERIRLA CON PRECISIÓN A LOS FORMATOS	SE RECOMIENDA LA EVALUACIÓN Y REALIZACIÓN DE UN EXAMEN DE APTITUD — — ANTES DE ENTRAR EN EL PROGRAMA DE PREPARACIÓN DEL SOLDADOR
ISTEMAS	ESTADOUNIDENSE DE USO CORRIENTE SI MÉTRICO	SE RECOMIENDA LA EVALUACIÓN Y REALIZACIÓN — DE UN EXAMEN DE APTITUD — ANTES DE ENTRAR EN EL PROGRAMA DE PREPARACIÓN DEL SOLDADOR
	SUMAR, RESTAR, MULTIPLICAR, DIVIDIR NÚMEROS ENTEROS, FRACCIONES, NÚMEROS MIXTOS Y DECIMALES	
	REDONDEAR DECIMALES EN UNO O MÁS LUGARES UTILIZAR INSTRUMENTOS DE MEDIDA PARA DETERMINAR TAMAÑO, LONGITUD, ÁNGULO O DISTANCIA UTILIZAR UNA CALCULADORA PARA REALIZAR OPERACIONES ARITMÉTICAS BÁSICAS	
ABILIDADES	CONVERTIR NÚMEROS MIXTOS EN DECIMALES Y VICEVERSA CONVERTIR UNIDADES DEL SI (MÉTRICO) AL ESTADOUNIDENSE (DE USO COMÚN) Y VICEVERSA IDENTIFICAR FORMAS GEOMÉTRICAS	
AUDITIVA	SEGUIR INSTRUCCIONES VERBALES DETALLADAS	SE RECOMIENDA LA EVALUACIÓN Y REALIZACIÓN DE UN EXAMEN DE APTITUD — ANTES DE ENTRAR EN EL PROGRAMA DE PREPARACIÓN DEL SOLDADOR
ORAL	PRONUNCIAR LAS PALABRAS TÉCNICAS CLAVE ADECUADAMENTE EXPRESAR VERBALMENTE DETALLES OBJETIVOS CON PRECISIÓN EXPLICAR CLARAMENTE LOS AVISOS Y PROBLEMAS	

TABLA 1 PERFIL DEL SOLDADOR EN EL NIVEL INICIAL

[Requisitos mínimos para la preparación y cualificación]

CONOCIMIENTOS Y APTITUDES RELACIONADAS TRABAJOS COMUNES ASIGNADOS		
TERMINOS Y	PREPARAR HOJAS DE TIEMPO Y DE TRABAJO [INFORMES O REGISTROS] SEGUIR INSTRUCCIONES VERBALES SEGUIR LA INFORMACIÓN DETALLADA POR ESCRITO REALIZAR LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	EXAMEN DE CONOCIMIENTOS S PRÁCTICOS EVALUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
DEFINICIONES MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA		
PRACTICAS DE SEGURIDAD		
SEGURIDAD GENERAL	'PROTECCIÓN DEL PERSONAL PROTECCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO VENTILACIÓN PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ESPACIOS REDUCIDOS ETIQUETAS PREVENTIVAS	EXAMEN DE CONOCIMIENTOS S PRÁCTICOS EVALUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD		
ELECTRICIDAD	FUNDAMENTOS DE CA-CC ESTABLECIMIENTO DE LA POLARIDAD RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PEQUEÑA IMPORTANCIA SEGURIDAD ELÉCTRICA	EVALUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
BÁSICA		
INTERPRETACIÓN DE PLANOS y SÍMBOLOS DE SOLDEO		
FUNDAMENTOS	ELEMENTOS DE LOS PLANOS Y SU INTERPRETACIÓN TRABAJAR A PARTIR DE PLANOS O ESQUEMAS FABRICAR UNA PIEZA "RECONOCIMIENTO DE SÍMBOLOS DE SOLDADURA/SOLDEO INTERPRETACIÓN DE SÍMBOLOS DE SOLDEO PREPARACIÓN DE UNIONES SOLDADAS	EXAMEN DE CONOCIMIENTOS PRÁCTICOS
DE LOS PLANOS SÍMBOLOS		EVALUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
DE SOLDEO		
INSPECCIÓN y ENSAYO EN EL SOLDEO		
INSPECCIÓN	FUNDAMENTOS DE LA INSPECCIÓN VISUAL INSPECCIÓN DE SUS PROPIAS TAREAS DE CORTE INSPECCIÓN DE SUS PROPIAS TAREAS DE SOLDEO	EXAMEN DE CONOCIMIENTOS — PRÁCTICOS EVALUACIÓN DE LA ACTUACIÓN
VISUAL ENSAYO DE LAS		
SOLDADURAS	"PRUEBAS Y ENSAYO DE CUALIFICACIÓN DEL SOLDADOR (en los procesos en los que se ha realizado las pruebas)	
NORMAS	CONOCIMIENTO GENERAL SOBRE CÓDIGOS, NORMAS Y SOBRE LOS ORGANISMOS QUE LOS EDITAN	

CONCLUSIONES

La capacidad del centro de Metalurgia para ofertar cursos de soldadura de tubería bajo normas de Competencia Laboral, actualmente cuenta con infraestructura representada en talleres de soldadura, laboratorios de ensayo y un talento humano altamente calificado y con experiencia, pero carece administrativamente de gerencia del talento y administración del conocimiento de los funcionarios del área de soldadura.

En el mercado de la Soldadura se ha globalizado, tan solo en Sudamérica proyectos como los que se están desarrollando en Ecuador, y los futuros proyectos petroquímicos ha desarrollarse en Bolivia, Perú y Brasil, por citar algunos casos en el cono sur, exigen talento humano calificado y certificado en soldadura de Tubería.

Este producto Técnico Pedagógico, pretende ser sustento ante planeación de la Dirección General para justificar inversiones a corto plazo en el Centro de Metalurgia Área de Soldadura, para implementar sistemas de calidad en la formación profesional y abarcar aspectos tales como: mantenimiento, materiales de formación y actualización de los docentes del área de soldadura, así mismo

como saneamiento ambiental en los procesos de soldadura de Tubería, por citar algunos aspectos.

RECOMENDACIONES

- Implementar un sistema de gestión de calidad en soldadura de tubería, en concordancia con las normas internacionales y nacionales con énfasis en la **norma API 1104-1999 y la norma NTC 028-2000.**
- Desarrollar a corto plazo un programa de capacitación y actualización en el manejo calificado y certificado de la norma API 1104-1999, a través de la Asociación Americana de Soldadura (AWS) ó la Asociación Colombiana de Soldadura.
- Formación de los instructores de soldadura como Inspectores de Soldadura bajo el estándar internacional AWS QC1, en la AWS, ó como Inspectores de Construcciones Soldadas en la Asociación Colombiana de Soldadura.
- Adecuación de la infraestructura del centro de metalurgia, para la formación y calificación del talento humano en soldadura de tubería de acuerdo a las normas de competencia laborales del sector petroquímico del país.

aprendizaje y propuesta metodológica por unidad de aprendizaje, lo anterior dentro de la norma de competencia **FRPMST221**.

- Definir la capacidad del Centro de Metalurgia para aplicar procesos de formación o calificación del talento humano en soldadura de tubería bajo la norma de competencia laboral **FRPMST221**, armonizada con la norma **NTC O28-2000/API 1104-1999**, según la caracterización ocupacional del soldador de tubería.

BIBLIOGRAFÍA

1. API STANDARD 1104. Código API. Edición, 1999. Estados Unidos
2. ICONTEC. NTC 028. Edición, 2000. Colombia.
3. AMERICAN WELDING SOCIETY – AWS. AWS QC10-95 Specification for Qualification and Certification for Entry Level Welders. Edición, 1995. Miami – Florida.
4. AMERICAN WELDING SOCIETY – AWS. AWS QC11-96 Specification for Qualification and Certification for Level II – Advanced Welders. Edición, 1996. Miami – Florida.
5. AMERICAN WELDING SOCIETY – AWS. AWS EG2.0-95SP Guía para la Preparación y Cualificación del Personal de Soldeo – Soldadores en el Nivel Inicial. Edición, 1995. Miami – Florida.
6. AMERICAN WELDING SOCIETY – AWS. AWS EG3.0-96 Guide for the Training and Qualification of Welding Personnel - Level II – Advanced Welder. Edición, 1996. Miami – Florida.
7. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA. Guía para la Elaboración de Unidades de Competencia. 2001, Bogotá.

8. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE – SENA (MESA SECTORIAL DE SOLDADURA). Norma de Competencia Laboral en Soldadura-Fabricación y Reconstrucción de Productos Metálicos Soldados (tubería) FRPMST221. Edición, 2001. Barrancabermeja – Colombia.

**ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL SOLDADOR DE TUBERIA API 1104
"SOLDADURA DE TUBERÍA PARA TRANSPORTE DE PETRÓLEO, GAS Y FACILIDADES
RELACIONADAS."**

OBJETIVO: Actualizar el perfil del soldador de tubería y mejorar
la programación de capacitación o formación continua.

INFORMACION DE LA EMPRESA			
NOMBRE DE LA EMPRESA _____			
DIRECCION _____		CIUDAD _____	
FAX _____	E-Mail _____	TELEFONO _____	
Fecha de encuesta: Día _____ Mes _____ Año _____			

**PARA SER DILIGENCIADO POR EL JEFE INMEDIATO, SUPERVISOR O
SOLDADOR**

1. INFORMACIÓN GENERAL RELACIONADA

IDENTIFICACION DEL ENCUESTADO			
NOMBRE _____			
PROFESION _____			
CARGO _____			
Número de soldadores de tubería empleados en el último año			
Por contrato a termino indefinido			
Por contrato a termino fijo			
Destajo			
Edades de los soldadores de tubería empleados en su empresa			
Menos de 25 años			
Entre 25 y 30 años		Entre 35 y 40 años	
Entre 30 y 35 años		Más de 40	
Edad Promedio de desvinculación del soldador de tubería del ejercicio de su profesión			
Actividades que regularmente se dedica el soldador de tubería en retiro			
1	_____		
2	_____		
3	_____		
Las causas que motivan su desvinculación pueden ser por:			
1, Edad			
2, Enfermedad profesional			
3, Riesgos profesionales			
4, Inseguridad social			
5, Falta de oportunidades Laborales			
6, Carece de calificaciones o certificaciones como soldador de tubería			
Promoción del soldador de tubería en su empresa			
Supervisor		Jefe de soldadura	
Inspector		Jefe de taller	
Otros. Cuales ?			
Para optar a soldador de tubería, el requisito exigido fue a partir de:			
1, Auxiliar de soldadura			
2, Auxiliar + entrenamiento específico			
3, Soldador de platina y ángulo			
4, Egresado de instituciones de Formación			
cual: SENA		WEST ARCO	
		DON BOSCO	
Otras cuales			

1. INFORMACION GENERAL RELACIONADA continuación

Jornada de trabajo de un soldador de tubería			
El medio de trabajo del soldador de tubería es en:			
Taller	<input type="checkbox"/>	Campo abierto	<input type="checkbox"/>
El tipo de clima en que el soldador de tubería labora es:			
Cálido seco	<input type="checkbox"/>	Frio	<input type="checkbox"/>
Cálido húmedo	<input type="checkbox"/>	Páramo	<input type="checkbox"/>
Nivel de escolaridad en años cursados del soldador de tubería de su empresa:			
Primaria	<input type="checkbox"/>	Técnico / tecnólogo	<input type="checkbox"/>
Bachillerato	<input type="checkbox"/>	Educación universitaria	<input type="checkbox"/>
CAP SENA	<input type="checkbox"/>		
Los principales materiales base utilizado en la empresa para soldadura de tubería es:			
API 5L	<input type="checkbox"/>	ASTM	<input type="checkbox"/>
Otro cuales	<input type="text"/>		
La empresa utiliza procesos de soldadura para tubería.			
Tradicional o manual	<input type="checkbox"/>	Semiautomática ó Mecánica	<input type="checkbox"/>
Otros cuales	<input type="text"/>		
Los procesos de soldadura y corte utilizados en su empresa en tubería son:			
Soldadura por PAW (plasma)	<input type="checkbox"/>	Soldadura SMAW(Electrodo revestido)	<input type="checkbox"/>
Soldadura GMAW (MIG MAG)	<input type="checkbox"/>	Soldadura FCAW(alambre tubular)	<input type="checkbox"/>
Soldadura GTAW (TIG)	<input type="checkbox"/>	Soldadura SAW(arco sumergido)	<input type="checkbox"/>
Otros cuales	<input type="text"/>		
En orden de importancia el material de aporte empleado en la soldadura de tubería es:			
Electrodo revestido	<input type="checkbox"/>	Varillas de aporte	<input type="checkbox"/>
Alambre sólido	<input type="checkbox"/>	Electrodo no consumible	<input type="checkbox"/>
Alambre tubular	<input type="checkbox"/>		
Para el control de calidad en las soldaduras de tubería utilizan ensayos:			
Mecánicos	<input type="checkbox"/>	Químicos	<input type="checkbox"/>
Otros cuales	<input type="checkbox"/>	No destructivos	<input type="checkbox"/>
La empresa utiliza tecnologías recurrentes para soldadura de tubería en			
Discontinuidades y defectología	<input type="checkbox"/>	Simbología de la soldadura	<input type="checkbox"/>
Diseño y calculo	<input type="checkbox"/>	Juntas y posiciones	<input type="checkbox"/>
Control de distorsiones	<input type="checkbox"/>	Características eléctricas	<input type="checkbox"/>
Tratamientos térmicos	<input type="checkbox"/>	Salud y seguridad	<input type="checkbox"/>
Como mejora de la competitividad de la soldadura de tubería, la empresa utiliza estrategias d			
Compra de equipos modernos	<input type="checkbox"/>		
Automatización de los procesos de soldadura	<input type="checkbox"/>		
Mejoramiento de los procesos en uso	<input type="checkbox"/>		
Capacitación del personal	<input type="checkbox"/>		
Calificación y certificación del personal	<input type="checkbox"/>		
Contratación de personal calificado y certificado	<input type="checkbox"/>		
Adquisición y utilización de normas técnicas de competencias nacionales e internacionales	<input type="checkbox"/>		
Instalación e implementación del aseguramiento de la calidad	<input type="checkbox"/>		

2. CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS Y CUALIDADES DEL SOLDADOR DE TUBERÍA API 1104

NIVEL I EQUIVALENTE A NIVEL BÁSICO Y NIVEL II AL AVANZADO

Se coloca una X en la casilla correspondiente al nivel o en la casilla de ninguno

2.1 LECTURA	NIVEL I	NIVEL II	NINGUNO
Identifica detalles y especificaciones de soldadura de platina y ángulo			
Sigue instrucciones detalladas de procedimientos de soldadura			
Emplea catálogos, tablas, diagramas relacionados con variables de procesos de soldadura			
Recurre autónomamente a fuentes de información para resolver problemas			
2.2 ESCRITURA			
Escribe palabras técnicas con precisión			
Interpreta correctamente las palabras relacionadas con el trabajo			
Utiliza la información oportunamente y la transfiere con precisión a los formatos			
2.3 MATEMÁTICAS			
Utiliza correctamente el sistema métrico internacional y el sistema inglés de medida			
Suma, resta, multiplica, divide números enteros, fraccionarios, mixtos y decimales			
Utiliza elementos de medida para determinar tamaño, longitud, ángulos y distancias			
Redondea decimales en uno o más lugares en una cifra			
Convierte números mixtos en decimales y viceversa			
Convierte unidades del S.I al sistema inglés y viceversa			
Identifica formas geométricas			
Comprende la función entre los ángulos y partes de un círculo			
Prepara piezas empleando los principios de geometría			
Lee y utiliza cintas métricas, reglas y escuadras en unidades del S.I y sistema inglés			
2.4 COMUNICACIÓN			
Interpreta y registra las instrucciones verbales detalladas			
Pronuncia las palabras técnicas clave adecuadamente			
Expresa verbalmente detalles objetivos con precisión			
Explica claramente los avisos y problemas relacionados con el trabajo			
2.5 TRABAJOS RUTINARIOS EJECUTADOS POR EL SOLDADOR DE TUBERÍA			
Prepara hojas de tiempo y de trabajo			
Sigue instrucciones verbales			
Sigue la información detallada por escrito			
Realiza las tareas de mantenimiento y limpieza			
2.6 PRÁCTICAS DE SEGURIDAD UTILIZADAS POR EL SOLDADOR DE TUBERÍA			
Utiliza los elementos de seguridad y protección personal			
Realiza operaciones de prevención y protección general y específica para sitios confinados y en campos abiertos			
Interpreta las etiquetas y simbologías preventivas			
2.7 CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD			
Conoce que es C.A y C.C (corriente alterna y continua)			
Establece la polaridad en un proceso de soldadura determinado			
Resuelve problemas eléctricos sencillos			
Sabe y realiza prácticas seguras al manipular elementos electrificados			
2.8 INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE TÉRMINOS			
SÍMBOLOS Y PLANOS DE SOLDADURA			
Conoce e interpreta planos de soldadura			
Trabaja a partir de planos o esquemas			
Reconoce y utiliza convenientemente los símbolos de soldadura			

2. CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS Y CUALIDADES DEL SOLDADOR

DE TUBERÍA API 1104 Continúa

2.9 INSPECCION Y ENSAYOS QUE CONOCE Y APLICA	NIVEL I	NIVEL II	NINGUNO
Fundamentos de la inspección visual			
Fundamentos de los ensayos no destructivos			
Fundamentos de los ensayos destructivos ó mecánicos			
Auto inspecciona su trabajo			
Sabe cuales ensayos de calificación le aplican a sus pruebas			
Reconoce especificaciones para la calificación de procedimientos y soldadores bajo API 1104			
2.10 TEORÍA DE LA SOLDADURA			
Preparación juntas <u>soldadas</u> bajo indicaciones			
Conoce los principios de selección del material base y materiales de aporte según API 1104			
Aplica acciones correctivas en el trabajo de soldadura de tubería de acuerdo con las especificaciones			
2.11 SOLDABILIDAD			
Conocimientos básicos de soldabilidad de los aceros			
Conocimientos de propiedades mecánicas y químicas de los aceros API			
<u>Aplica las soldaduras siguiendo las especificaciones</u>			
2.12. CONOCIMIENTOS TECNOLÓGICOS Y APLICACIONES DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA			
SOLDEO POR ARCO CON ELECTRODO REVESTIDO (SMAW), POR ARCO GAS(GMAW),			
POR ALAMBRE TUBULAR(FCAW), CON ELECTRODO DE TUNGSTENO(GTAW), POR			
OXICORTE CON GAS COMBUSTIBLE(OF), CORTE POR ARCO DE PLASMA (PAC), PARA			
ACERO AL CARBONO			
Conoce los principios de los procesos			
Identifica los equipo			
Prepara el equipo			
Realiza ligeras reparaciones			
Maneja las variables típicas del proceso			
Realiza la selección del metal base y del metal de aporte			
Realiza la identificación del material base y de aporte			
Recuerda y relaciona información sobre el soldeo			
Comunica la información sobre el soldeo			
3, CALIFICACIONES DEL SOLDADOR DE TUBERIA			
3.1 CONDICIONES FISICAS	SI	NO	
El soldador tiene visión 20/20 natural o corregida			
Es necesario que el soldador posea dos manos			
Es necesario que el soldador posea dos piernas			
Es necesario que el soldador posea dos ojos			
3.2 CODIGO DE ETICA DEL SOLDADOR DE TUBERIA			
Se marca con una X los principios del soldador de tubería	SI	NO	
Integridad			
Responsabilidad			
Honestidad			
<u>Veracidad</u>			
Paciencia			
Respeto del medio ambiente			

Se agradece la cooperación y participación en la encuesta. Los resultados consolidados los recibirán por correo, los cuales podrá utilizarlos para la capacitación y promoción del personal de tubería de soldadura de su empresa.

METODO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un método de investigación histórico y deductivo. Se realizó un trabajo de campo aplicando 235 encuestas directas y por correo electrónico a 21 empresas, para un total de 256.

El plan fue el siguiente:

1. Una vez conocido el problema y los objetivos de la consulta se determinó a qué población se dirigió la encuesta.
2. Se diseñó y elaboró el cuestionario con la asesoría de la Asociación Colombiana de Soldadura.
3. se realizó una valoración de la encuesta
4. Se determinó el tamaño de la muestra a aplicar en la encuesta de la siguiente forma:
 - Un margen de error del 5%
 - Para un nivel de confianza del 95.5%, entonces $Z = 2$
 - Para una proporción de estimación del 80%

Tenemos:

$$n = \left(\frac{z}{E} \right)^2 P (1 - P)$$

$$n = \left(\frac{2}{0,05} \right)^2 \times 0,8 (1 - 0,8)$$

$$n = 256$$

5. Se aplicaron las encuestas.
6. Se tabularon y analizaron las encuestas